This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

Über dieses Buch

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

Nutzungsrichtlinien

Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

+ *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.

+ *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.

+ *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.

+ *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

Über Google Buchsuche

Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter `http://books.google.com` durchsuchen.

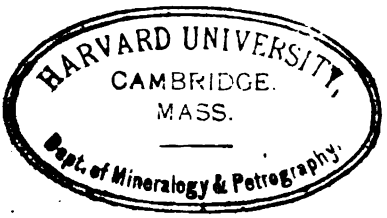
H 43.3

HARVARD COLLEGE
LIBRARY

LIBRARY OF THE
MINERALOGICAL
LABORATORY
UNIVERSITY MUSEUM

Transferred to
CABOT SCIENCE LIBRARY
June 2005

B-17


HARVARD UNIVERSITY
CAMBRIDGE.
MASS.
Dept. of Mineralogy & Petrography.

QE
301
B923

BEITRÄGE ZUR GEOLOGIE VON CELEBES.

VON

PROF. Dr. H. BÜCKING
in Strassburg, Elsass.

Separat-Abdruck aus: Sammlungen des Geologischen Reichs-Museums in Leiden. Ser. I, Bd. VII, Heft 1.

BUCHHANDLUNG UND DRUCKEREI
vormals
E. J. BRILL
LEIDE. — 1902.

H 43.3

BEITRÄGE ZUR GEOLOGIE VON CELEBES.

VON

PROF. Dr. H. BÜCKING
in Strassburg, Elsass.

I. UEBER EINE SAMMLUNG VON GESTEINEN VON DER WESTKÜSTE VON CELEBES.

Die Gesteine, über welche ich im Folgenden berichte, sind in den Jahren 1900 u. 1901 von Herrn H. T. Hoven, Königl. Niederländischem Marine-Officier, Commandanten von „H. M. opnemingsvaartuig Makassar" bei Gelegenheit von Vermessungsarbeiten längs der Westküste von Celebes gesammelt und Herrn Professor Martin in Leiden zur wissenschaftlichen Verwerthung zugeschickt worden. Letzterem verdanke ich die Ueberlassung der Sammlung zur Bearbeitung. Ich habe mich derselben um so lieber unterzogen, als über die Gegenden, welche Herr Hoven besuchte, bis jetzt nur sehr wenig Angaben in der Litteratur vorliegen und somit die Beschreibung dieser Gesteine einen weiteren nicht unwichtigen Beitrag zu der Geologie von Celebes und eine Ergänzung zu dem vor kurzem erschienenen „Entwurf einer geographisch-geologischen Beschreibung der Insel Celebes" der Herren P. und F. Sarasin (Wiesbaden, 1901) zu liefern im Stande ist. Eine kurze Uebersicht über

einen Theil der hier näher beschriebenen Gesteine hatte ich bereits im verflossenen Sommer (1901) den Herren SARASIN zur Benutzung für ihr genanntes Werk zur Verfügung gestellt; sie findet sich dort auf S. 300 ff. abgedruckt.

Die von Herrn HOVEN gesammelten und mit den genauesten Fundortsangaben versehenen Gesteine sind Repräsentanten folgender Gesteinsgruppen:

A. Massige und zugehörige klastische Gesteine.

1. *Granit*, von P. Tendeh bei Toli-Toli (N° 46);
   vom Kap Dondo und von der Lingianstrasse (N° 72, 74, 75, 76);
   von P. Taring (N° 73);
   aus der Bai von Tambu und benachbarten Gebieten (N° 97, 98, 101, 102, 103);
   aus dem Kali Maluno an der Mandarküste (N° 26).
2. *Diorit*, vom Westufer der Bai von Dondo (N° 65 u. 67);
   aus der Bai von Tambu (N° 86—94).
3. *Leucitgesteine und Bimssteintuffe*, und zwar Leucitbasalte, Leucitite, Leucittrachyte und Leucittuffe von der Mandarküste zwischen Tdj. Rangas (Kap William) und Kap Mandar, sowie aus der Bai von Mamudju (N° 14—20, 32, 33);
   Bimssteintuffe von der Mandarküste (N° 22—25, 28, 34).
4. *Trachyte*, und zwar Hornblendetrachyt von Mamudju (N° 14);
   Quarztrachyt von der Insel Zuidwachter (N° 80 u. 81) und vom Stroomenkap (N° 62).

5. *Hornblende-Andesit* aus der Bai von Dondo (N° 68 u. 69);

Andesit-Conglomerate und -Tuffe aus dem Kali Maluno (N° 27 u. 29—31), und vom Kap Perasangang (N° 36—44), beide an der Mandarküste.

B. Krystallinische Schiefer.

Gneisschiefer und *Granitgneiss* von P. Kapas südlich vom Stroomenkap (N° 47—52).

C. Sedimentgesteine.

1. *Thonschiefer und Thonschieferconglomerate:* Thonschiefer aus der Bucht von Tambu (N° 95, 96 u. 100);

Thonschieferconglomerate vom Tdj. Biru an der Westseite der Bai von Tambu (N° 84 u. 85).

2. *Sandsteine*, vom Boschkap bis zum Stroomenkap (N° 54—60).
3. *Mergel*, von der Insel Zuidwachter (N° 77, 82, 83).
4. *Kalksteine:*

a. dichte Kalksteine aus der Bucht von Tambu (N° 99);
aus der Dondo-Bai (N° 70 u. 71);
von der Mandarküste (N° 21);

b. Korallenkalke (Karang) vom Kap Kandi (N° 53);
vom Stroomenkap (N° 61);
aus der Bai von Dondo (N° 64);
von der Insel Zuidwachter (N° 79);
von der Mandarküste (N° 35 u. 22).

Um die Fundorte der hier beschriebenen Gesteine möglichst genau festzulegen, ist eine Karte von Celebes im Maassstab 1 : 2 000 000 (Taf. VII) beigefügt. Dieselbe ist durch

Reduction mehrerer von Herrn Hoven eingeschickter, neuer, Spezialkarten und da, wo diese nicht ausreichten, mit Zugrundelegung der von den Herren P. und F. Sarasin entworfenen Karte von Celebes in dem gleichen Maassstabe (l. c. Taf. XIII) hergestellt worden. Von Gebirgen wurden nur die wichtigsten und unter diesen besonders diejenigen angedeutet, welche auf den Karten des Herrn Hoven eingezeichnet waren; Ortsnamen wurden nicht mehr eingefügt, als zur Orientirung gerade nothwendig erschien.

A. Massige und zugehörige klastische Gesteine.

1. GRANIT.

N° 46. Granitit von Pulu Tendeh.

P. Tendeh ist eine kleine Insel nahe an der Küste zwischen Toli-Toli und dem Stroomenkap, bei Ebbe durch ein Korallenriff mit dem Festland von Celebes verbunden. Sie besteht aus 3 ungefähr 30 Meter hohen Hügeln.

Das Handstück stammt von dem westlichen kuppelförmigen Hügel. Derselbe besteht anscheinend ganz aus Granit. Grosse Blöcke des Gesteins ragen aus dem Alang-Alang und zwischen den wenigen Bäumen hervor, welche auf der Kuppe wachsen. Eine schmale niedrige, mit Sand bedeckte Landbrücke verbindet sie mit den anderen beiden Hügeln.

Das Gestein ist ein mittelkörniger Granitit, durch Brauneisen aussen und in einzelnen Zonen gebräunt, sonst grau. Mit blossem Auge erkennt man neben vorwaltendem Orthoklas Quarz und Biotit, auch einen erbsengrossen Granat, unter dem Mikroskop dann noch etwas Oligoklas und viel Epidot. Aus dem reichlichen Vorhandensein des letztgenannten Minerals kann man schliessen, dass das frische Gestein ein *Amphibolführender Granitit* ist.

Von Toli-Toli erwähnen die Herren P. und F. Sarasin

(l. c. S. 319) einen *Quarzglimmeramphiboldiorit.* Es ist, wie ich mich überzeugt habe, ein recht frisches gleichkörniges Gestein, seiner Form nach ein Geschiebe, das wohl aus dem bei Toli-Toli mündenden Flusse aufgehoben worden ist. An der Bestimmung der Herren Sarasin habe ich nichts zu ändern.

N° 72. Amphibolführender Granitit vom Strand bei dem Kap Dondo gegenüber der Insel Lingian.

Die Küste ist hier an vielen Stellen sehr steil; aus dem flachen Theile des Strandes ragen Granitfelsen hier und da hervor. Unter Wasser liegt ein grosses Korallenriff; auch das Meer zwischen Lingian und dem Festland südlich von Kap Dondo (in der sog. Lingianstrasse) ist nicht tief und reich an Korallenbänken. Gleich südlich vom Kap dringt eine enge, fjordartige Bucht tief in das Land ein; auch diese ist ganz von Korallenbänken erfüllt. Die Insel Lingian selbst ist umgeben von einem ausgedehnten Korallenriff, das an der Westseite wohl an $3^1/_2$ bis $5^1/_2$ Kilometer breit ist und bei Ebbe grösstentheils trocken liegt. An der Aussenseite fällt dieses Riff sehr steil ab, der Art, dass an einzelnen Stellen 50 Meter vom Riff entfernt eine Tiefe von 100 Faden und mehr gelotet wird. Auf der Insel Lingian selbst sieht man ein gehobenes Korallenriff.

Das hellgraue, mürbe, bröckelige Gestein ist porphyrartig durch grosse, bis 2 cm lange, ziemlich scharf ausgebildete Orthoklaskrystalle, die theils einfach, theils Zwillinge nach dem Carlsbader Gesetz sind. Von basischen Gemengtheilen beobachtet man Biotit in braunen sechsseitigen Blättchen und schwarze, bis 5 mm lange Hornblendeprismen. Letztere sind in einzelnen nussgrossen dunkelen Ausscheidungen anscheinend das einzige basische Silikat. U. d. M. erkennt man auch noch Oligoklas und Titanit.

N° 76. Granitit vom Strande in der Lingian-Strasse, 2½ Kilometer südlich vom Kap Dondo.

Ein mittelkörniger heller Granitit, schliesst nur vereinzelte Blättchen von braunem Biotit ein. Auf den Klüften finden sich in Brauneisen zersetzte Eisenkieskrystalle. U. d. M. erweist sich der Orthoklas als ein Mikroperthit; Oligoklas ist nur spärlich vorhanden.

Es scheint, als ob dieser gleichkörnige Granitit nur eine lokale Modification des vorhererwähnten amphibolführenden Granitits (N° 72) sei.

N° 74 u. 75. Aplit vom Strande in der Lingian-Strasse, 2⅛ Kilometer südlich vom Kap Dondo.

N° 74 ist feinkörniger als N° 75 und stammt, wie der noch anhaftende porphyrartige Granitit lehrt, offenbar vom Contact mit dem das Massiv zusammensetzenden amphibolführenden Granitit N° 72, während das etwas gröbere und drusenreichere Gestein N° 75 mehr aus dem mittleren Theile eines Aplitganges herrührt.

Beide, N° 74 u. 75, enthalten Würfel von Eisenkies (deren Kantenlänge bis 3 mm beträgt) eingesprengt und erscheinen dadurch, dass diese durchweg in Brauneisen umgewandelt sind, braungefleckt. In den im Ganzen zahlreichen Drusen sind wasserhelle Krystalle von Quarz und vereinzelt solche von weissem Orthoklas sichtbar. Erst bei der mikroskopischen Untersuchung erkennt man im Gesteinsgewebe neben den herrschenden Gemengtheilen Orthoklas, Quarz und Oligoklas noch Biotit in nur kleinen Blättchen, sowie etwas Magnetit und Titanit.

N° 73. Biotitführender Amphibolgranit von der kleinsten der Taringinseln.

Die Taringinseln liegen zwischen Kap Dondo und dem Eiland Noordwachter, etwa 38 Kilometer südwestlich vom Kap Dondo.

Herr HOVEN glaubt, dass dieses und das vorher angeführte Gestein N° 72, deren Aehnlichkeit eine sehr grosse ist, alle Taringinseln und das ganze, den Taringinseln in südöstlicher Richtung gegenüberliegende Sodjolo-Gebirge zusammensetzen. Ueberall wird längs der Küste am Fuss des Gebirges ein derartiges Granitgestein angetroffen. Das Gebirge selbst, das sich sehr rasch zu Höhen von mehr als 3000 Meter erhebt (in dem nur 15 Kilometer von der Küste entfernt gelegenen G. Sodjolo zu etwa 3030 und in dem etwas weiter gelegenen G. Ogoamas gar zu 3330 m), hat Herr HOVEN nicht bestiegen.

Das Gestein ist, wie N° 72, porphyrartig durch grosse frische Feldspathkrystalle und ziemlich reich an basischen Gemengtheilen, unter welchen die Hornblende den Biotit entschieden überwiegt. Bei der mikroskopischen Untersuchung sieht man, dass der Orthoklas, als Mikroperthit ausgebildet, bei weitem mehr zurücktritt als in N° 72 und der Plagioklas (Oligoklas) in polysynthetischen und zum Theil sehr deutlich zonar struirten Krystallen sich reichlich einstellt; dadurch nähert sich das Gestein dem Diorit. Auch Titanit ist als mikroskopischer Gemengtheil recht häufig.

N° 97 u. 98. Granitit vom Kap Batu Kenjai, Bai von Tambu oder Towija.

Der Fundpunkt liegt etwa 14 Kilometer südlich vom Aequator. Das Kap (Tandjung) Batu Kenjai ist ein Ausläufer des Berges Batu Kenjai und besteht ganz aus Granit. Grosse Granitblöcke, vom Berge Batu Kenjai abgestürzt, liegen am Strand; dieser verflacht sich weiter nach Norden.

Die Structur des Gesteins ist ziemlich grobkörnig, aber nicht porphyrartig. Der basische Gemengtheil ist Biotit; er tritt im Ganzen zurück. Die Farbe des Gesteins ist deshalb

eine lichte. Der Feldspath ist wesentlich Kalifeldspath, zum Theil mit deutlicher Mikroklinstructur; auch Zwillingsbildung nach dem Carlsbader Gesetz und Einschlüsse von Muscovitschüppchen wurden beobachtet. Plagioklas (Oligoklas) sowie Quarz sind nicht sehr reichlich vorhanden.

Das Handstück N° 97 umschliesst eine plattenförmige saure Ausscheidung von 1 cm Dicke. Sie besteht aus etwas gröberkörnigem und biotit-ärmerem Granit.

N° 101. Granitit und Aplit vom Tandjung Labeya.

Das Kap Labeya liegt etwa 9 Kilometer südsüdwestlich von dem vorher erwähnten Kap Batu Kenjai, auf der Südseite der Halbinsel, welche sich im Westen der Bai von Tambu nach Nordwesten bis zum Aequator hin erstreckt.

Das Hauptgestein an diesem Kap ist ein ziemlich grober Biotitgranit, der durch einzelne grössere Orthoklas-Einsprenglinge ein porphyrartiges Aussehen besitzt. Er wird durchsetzt von zahlreichen sich vielfach durchkreuzenden Aplitgängen.

Der Aplit hat ein verhältnissmässig grobes Korn; er ist weiss mit einzelnen gelben Flecken; letztere rühren von in Zersetzung begriffenen Biotitblättchen und in Brauneisen umgewandelten Magnetitkörnchen her. Unter dem Mikroskop erweist sich der Kalifeldspath des Aplits zum Theil als Mikroperthit und Mikroklin; Plagioklas ist ziemlich reichlich vorhanden, auch Titanit.

N° 102 u. 103. Granitit mit hornblendereichen Ausscheidungen vom Tandjung Labeya.

Die Stücke sind etwa 100 bis 300 Meter entfernt von dem vorigen (N° 101) gesammelt und stammen von rundlichen, wohl an kopfgrossen Knollen, welche dieser Granitit einschliesst; an beiden Stücken sieht man die Grenzfläche der Ausscheidung gegen den Granitit; derselbe besitzt hier eine gleichkörnige Beschaffenheit.

Die Ausscheidungen sind dunkler als die Hauptmasse des Gesteins, von feinem Korn, aber porphyrartig durch einzelne, bis 6 mm lange Prismen von schwarzer Hornblende; gelegentlich wird auch Feldspath (Orthoklas und Plagioklas) und ein vereinzeltes Quarzkorn als Einsprengling beobachtet. Das Grundgewebe selbst besteht aus einem Quarz-Feldspath-Aggregat, in welchem viele, zum Theil idiomorphe Plagioklase mit polysynthetischer Zwillingsbildung und zonarer Schichtung, und besonders reichlich die basischen Gemengtheile, nadelförmige Hornblendekrystalle von braungrüner Farbe und diesen gegenüber mehr zurücktretend Biotit, sowie Apatitsäulchen und Titanit gelegen sind.

N° 26. Hornblendeführender Granitit, Gerölle aus dem Kali Maluno bei dem Kampong Onang [1]).

Die Mündung des Flusses Maluno, an der der Kampong Onang gelegen ist, befindet sich südlich vom Kap Ongkona an der Mandarküste, etwa unter 3°7′ südlicher Breite.

Das Gestein ist ein frischer, mittelkörniger Granitit von grauer Farbe. Unter den reichlich eingestreuten dunkelen basischen Gemengtheilen waltet der Biotit über die braune Hornblende vor. Neben Orthoklas findet sich ziemlich viel Oligoklas, aber meist in kleineren Krystallen als der Orthoklas.

2. DIORIT.

N° 65. Augitdiorit vom Strand ± 3000 Meter nördlich vom Tandjung Bangka, Westufer der Bai von Dondo (oder Toli-Toli).

Die Fundstelle liegt unter 0°55′ nördl. Breite. Der Strand wird hier umsäumt von einem Korallenriff; etwa 4 bis 500

1) Auf einigen den Handstücken beigefügten Etiquetten wird der Kampong auch Ulidang genannt.

Meter von der Küste entfernt ist das Meer bereits über 100 Faden tief. Am Strande treten aus einem jugendlichen Konglomerat (N° 66), gebildet von Korallenkalkstücken und kleinen Dioritgeschieben, und aus dem an Kieseln reichen Sande niedrige Hügel hervor, die aus Diorit bestehen.

Der ziemlich grobkörnige Diorit zeigt Andeutung einer Schieferung, dadurch dass mehr oder weniger parallel verlaufende, etwas gewundene Ablösungsflächen von zwar dünnen, aber immerhin zusammenhängenden Schuppen-Aggregaten von Biotit und Chlorit bedeckt sind. Zwischen den Ablösungsflächen erscheint das Gestein ziemlich frisch.

Es besteht aus vorwaltendem Plagioklas (Oligoklas), etwas Quarz, unregelmässig begrenzten Körnern von diallagartigem Augit und Blättchen von Biotit, welche, zu Haufwerken vereinigt, nur hier und da noch unveränderte (nicht gebleichte) braune Theile einschliessen. Ferner beobachtet man noch Körner von Magneteisen, Apatit in ziemlich dicken, scharf begrenzten Prismen, gewöhnlich eingewachsen in Augit und Biotit, etwas grüne Hornblende, zumal in der Umrandung des Augits und dann mit diesem parallel verwachsen, und chloritische Zersetzungsproducte, hier und da auch Körner von Epidot in der Nachbarschaft des Augits.

N° 67. Diorit vom Tandjung Bangka, Westufer der Bai von Dondo.

Das Stück ist etwa 100 Meter südlich von dem vorigen (N° 65) abgeschlagen. Im Korn gleicht es jenem; es erscheint aber etwas dunkeler, theils dadurch dass braune Biotitschuppen hier reichlicher vorhanden sind, theils in Folge einer weitgehenden Epidotisirung. Augit erkennt man unter dem Mikroskop nicht mehr; er scheint vollständig uralitisirt und in Epidot zersetzt zu sein. Grüne faserige Hornblende findet sich in ziemlich grossen, unregelmässig begrenzten Prismen, Biotit in noch recht frischen Blättchen.

Epidot ist, zum Theil in grossen, scharf begrenzten Krystallen, durch das ganze Gestein vertheilt; auf einzelnen Spalten, welche das Gestein unregelmässig durchziehen, bildet er körnige Aggregate.

Sowohl N° 67 als N° 65 zeigen auch in der Biegung und Zerreissung der polysynthetisch aufgebauten Plagioklaskrystalle recht deutliche Einwirkungen mechanischer Einflüsse.

N° 86—90. Diorit von einem steilen Felsvorsprung östlich vom Kampong Pamalulu, Bai von Tambu oder Towija.

Der nördliche Theil dieser unter dem Aequator gelegenen, rings von Bergland umgebenen Meeresbucht ist nach den Mittheilungen des Herrn Hoven reich an Korallenbildungen. Gehobene Korallenriffe (Korallenkalke, Karang) werden sowohl am Strand im Norden der Bai als ganz im Westen, nahe am Kap Biru, beobachtet. Dagegen besitzt das Meer 3 bis 5 Kilometer vom Strande entfernt bereits eine grosse Tiefe, über 100 Faden.

Pamalulu liegt in einer kleinen Nebenbucht auf der Ostseite der oben (bei N° 101, S. 36) erwähnten Halbinsel, welche die Bai von Tambu im Westen begrenzt, unter etwa 6' südlicher Breite, am Fusse eines Bergrückens, der, ein seitlicher Ausläufer des Gebirges, welches die Halbinsel der Länge nach durchzieht, sich bis zum Meere erstreckt und hier in einem hohen steilen Felsvorsprung endigt.

Das Hauptgestein (N° 86 u. 89) ist ein mittelkörniger hornblendereicher Diorit. Dunkelgrüne, compakte Hornblende und weisser Plagioklas halten sich das Gleichgewicht, Quarz ist nur spärlich vorhanden. Der Plagioklas bildet meistens leistenförmige Viellingskrystalle, die kleiner sind als die unregelmässig begrenzten, an Einschlüssen von Apatit und Erz (Magneteisen) reichen Hornblendesäulchen; er scheint grösstentheils Oligoklas, zum kleineren Theil auch ein basischerer

Kalknatronfeldspath zu sein. Nussgrosse, und wohl auch noch grössere, basische Ausscheidungen (in N° 86) sind häufig; sie fallen auf durch ihre dunkelere, auf das Vorherrschen der Hornblende hindeutende Farbe und durch ihr feines Korn. An anderen Stellen (in N° 89) finden sich dagegen sauere, plattenförmige, bis 1 cm dicke Adern, die wesentlich aus weissem Feldspath bestehen. Sie sind, im Gegensatz zu den basischen Ausscheidungen, welche an ihrer Peripherie in das normale Gestein übergehen, scharf gegen das Hauptgestein abgegrenzt; auf den Salbändern hat sich häufig eine dünne Lage Epidot angesiedelt.

Hier und da, so z. B. 30 Meter über dem Meeresspiegel, geht das herrschende Gestein von mittlerem Korn in einen grobkörnigen Diorit (N° 88) über. In ihm erreichen die wirr gelagerten Hornblendeprismen bei etwa 3 mm Dicke vielfach die Länge von 1 cm. Sie sind fast durchweg idiomorph entwickelt und, wie die mikroskopische Untersuchung lehrt, reich an Einschlüssen, sowohl an kurzgedrungenen Apatitsäulchen, wie sie auch sonst im Gesteinsgewebe recht zahlreich auftreten, als auch an Titanit. Vielfach sind ziemlich scharf ausgebildete, isomorph geschichtete Plagioklaskrystalle von der Seite her in die Hornblende eingewachsen. Der Feldspath findet sich sowohl in grösseren, zonar gebauten Individuen, an denen man zuweilen doppelte Zwillingsbildung, zugleich nach dem Albit- und Periklin-Gesetz, beobachten kann, als auch in kleineren theils leistenförmigen, theils mehr ebenmässig entwickelten Krystallen mit polysynthetischem Zwillingsbau und isomorpher Schichtung. Ausserdem betheiligen sich noch etwas Quarz und Magnetit in unregelmässig begrenzten Körnern und als secundäres Mineral Epidot an der Zusammensetzung des Gesteins. Auch Eisenkies kommt in einzelnen erbsengrossen Körnern eingesprengt vor.

An einer Stelle beobachtete Herr HOVEN einen etwa 1 Meter mächtigen Gang, der in nordöstlicher Richtung den normalen Diorit durchsetzt. Es ist ein feinkörniges bis dichtes, graugrünes Gestein, das hier und da einzelne etwas grössere Einsprenglinge von Feldspath (Plagioklas) enthält und von weissen Adern, die wesentlich aus Plagioklas bestehen, und auf Kluftflächen von dünnen, aus sekundärer Kieselsäure gebildeten Häutchen durchzogen wird. Es handelt sich in diesem dichten Gestein (N° 87 u. 90) um ein *dioritisches Ganggestein*, das dieselben Gemengtheile aufweist, wie der von ihm durchsetzte Diorit. Die Grundmasse besteht aus einem dichten Gewebe von Plagioklas und Hornblende, zu denen kleine Krystalle von Magnetit und im Ganzen recht spärlich Körnchen von Quarz und einzelne Blättchen von Biotit hinzutreten. Als Einsprenglinge heben sich Krystalle von Hornblende und besonders solche von Plagioklas hervor, letztere theils ebenflächig begrenzt, theils kantengerundet, mit deutlich zonarer Schichtung und mit neugebildeter, parallel orientirter, einschlussreicher Randzone.

N° 91—94. Diorit von Pulu Laut in der Bucht von Tambu.

Im südlichen Theil der Bai von Tambu liegen 7 kleine Inseln; sie sind umgeben von Korallenriffen. Die nördlichste dieser Inseln ist P. Laut. Zwischen ihr und den anderen ist ein Meereskanal von 30—60 Faden Tiefe vorhanden.

Das herrschende Gestein von P. Laut (N° 92) ist dem von der gegenüberliegenden Küste bei Pamalulu (N° 86, siehe vorher) sehr ähnlich, sowohl in der Farbe als im Korn. Bei näherer Betrachtung erkennt man, dass es sich durch einen allerdings nicht beträchtlichen Gehalt an braunem Glimmer von jenem unterscheiden lässt. Der Plagioklas ist hier in ausgezeichneter Weise isomorph geschichtet, es lassen sich zuweilen an 30 Zonen unterscheiden; zum Theil ist er fast

ganz in Epidot umgewandelt. Quarz ist nur in geringer Menge vorhanden, auch Titanit nur spärlich. Feine Adern von Epidot durchziehen das Gestein nach verschiedenen Richtungen.

Gänge von einem dichten Diorit, ganz ähnlich dem vorhererwähnten von Pamalulu (N° 87 u. 90), sind auch auf P. Laut vorhanden. In N° 91 liegt ein Stück eines solchen Ganggesteins vor. Unter dem Mikroskop erscheint es reicher an grüner Hornblende als der Gangdiorit von Pamalulu sowie ärmer an Feldspath und Magnetit. Die Kluftflächen des Gesteins sind hier mit dünnen Calcithäutchen bedeckt.

Ebenfalls gangförmig treten dunkel- und hellgebänderte Gesteine (N° 93 u. 94) in diesem Diorit auf. Die dunkelen, dicht aussehenden Bänder bestehen zufolge der mikroskopischen Untersuchung aus Amphibol, und zwar aus wirr gelagerten nadelförmigen grünen Hornblendesäulchen, zwischen denen ein helles Mineral, Plagioklas, sichtbar wird. Die aus Plagioklas und Hornblende gebildete Grundmasse umschliesst zahlreiche grössere, zum Theil ziemlich scharf begrenzte Pseudomorphosen von Hornblende nach Augit (Uralit), und andere Gebilde, welche, etwa von gleicher Grösse wie die Uraliteinsprenglinge, einen zuweilen auch Magnetit enthaltenden chloritischen oder serpentinösen Kern besitzen, in den vom Rande her wirr gelagerte Hornblende- (Aktinolith-)Säulchen hineinragen; nach ihrer allerdings nur selten scharfen Form und nach ihrem sonstigen Aussehen möchte man sie mit Pilit vergleichen, also an Pseudomorphosen nach Olivin denken.

Die hellen Bänder in diesen Gesteinen erweisen sich theils als Quarz theils als sehr quarz- und epidotreiche, offenbar sekundäre Mineralaggregate. Sie bestehen hauptsächlich aus einem Haufwerk kleiner Quarzkörner, in welchem auch gestreifte Körnchen von Plagioklas sichtbar werden; zu diesen

gesellen sich, in einzelnen Bändern gehäuft, in anderen parallel verlaufenden nur spärlich vorhanden, unregelmässig zackige Körner eines bläulichgrünen Augitminerals und eines sehr lichten und deshalb schwach pleochroitischen Epidots, ferner etwas Calcit. Feine Adern von Epidot durchziehen das Gestein. Beim Zerschlagen zerfällt es in scharfkantige Stücke; auf den glatten Kluftflächen bemerkt man zierliche schwarze Dendriten.

3. LEUCITGESTEINE UND BIMSSTEINTUFFE.

N° 16. Leucitbasalt vom Tandjung Lossa, südlich vom Tdj. Rangas (Kap William) an der Mandarküste (2°42' südl. Breite).

Das Stück ist etwa 2 Meter über dem Wasserspiegel abgeschlagen.

Das graue, auf den Klüften durch Verwitterung rostbraune Gestein enthält in der dichten grauen Grundmasse zahlreiche Einsprenglinge von Leucit (1—1½ mm gross) und hellgrüne, bis 5 mm lange und 2 mm breite Krystalle von diopsidartigem Augit.

Die mikroskopische Untersuchung zeigt, dass auch die Grundmasse Leucit in grosser Menge führt (vgl. Fig. 2 auf Taf. V). An ihrer Zusammensetzung betheiligen sich aber ausser den kleinen idiomorphen Leucitkrystallen noch Schwärme von winzigen Augitmikrolithen, Erzkörnchen und dünne, stark pleochroitische braune Blättchen ohne regelmässigen Umriss, die man für Biotit deuten möchte. Eine einfach brechende Basis ist nicht nachweisbar.

Als grössere Einsprenglinge erscheinen neben den schon mit blossem Auge sichtbaren, in Kaolinisirung begriffenen Leuciten, welche auch an den noch ganz frischen Stellen bei gekreuzten Nicols weder Doppelbrechung noch Gitterstructur zeigen, und ausser den hellgrünen diopsidartigen Augitkrystallen auch noch vereinzelte Olivine, die unter

Beibehaltung ihrer charakteristischen Form in gelbbräunlichen Serpentin und sog. Iddingsit, zum Theil auch in eine einfach brechende amorphe Substanz (lichten Opal) umgewandelt sind. Auch ein grösseres Blättchen von braunem Biotit, das randlich corrodirt erscheint, wurde beobachtet. (Die letztgenannten beiden Gemengtheile sind in Fig. 2 nicht sichtbar).

Mit diesem Leucitbasalt oder Leucitit, wie man wegen des verschwindenden Olivingehaltes auch sagen könnte, stehen in naher Verbindung tuffartige Gesteine (N° 17).

N° 17. Leucittuff vom Tandjung Lossa an der Mandarküste.

Das Stück wurde etwa 200 Meter südlich von dem vorher erwähnten Leucitbasalt (N° 16) von einem Felsen, 4 Meter über dem Wasserspiegel, abgeschlagen.

Es ist ein grünlich- bis gelblich-graues weiches Tuffgestein, in dem zahlreiche, scharf ausgebildete Krystalle von dunkelem Augit von der Form der basaltischen Augite, nur etwas mehr in der Richtung der *c*-Axe gestreckt (bis 4 mm lang und $1^1/_2$ mm dick, selten von grösseren Dimensionen), an einzelnen Stellen auch Blättchen von braunem Biotit (bis 4 mm breit) mit blossem Auge zu sehen sind.

Die klastische Structur des Gesteins wird erst bei mikroskopischer Untersuchung deutlich. In einer sehr dichten Grundmasse, welche aus kleinen ganz zersetzten Leucitkrystallen und einem zwischen diesen gelagerten gelbbräunlichen Zersetzungsproduct besteht, liegen grosse Krystalle des hellgrün durchscheinenden bis farblosen diopsidartigen Augits mit zahlreichen Glaseinschlüssen, Blättchen von Biotit und viele kleinere, selten grössere Krystalle von Leucit, die anscheinend ganz in dichten Kaolin umgewandelt sind. Auch kleine rundliche und eckige Stücke des vorher erwähnten Leucitits (N° 16) sind zahlreich vorhanden.

N° 18. Leucittrachyt (Leucitphonolith) vom Tandjung Mulo oder Pudong patolla an der Mandarküste (2°47′ südl. Breite).

Das Stück ist an der felsigen Küste vom Anstehenden abgeschlagen. Es hat das Ansehen eines zersetzten Trachyts.

In einer grauen, sich rauh anfühlenden Grundmasse, die wie von feinen, weissen Pünktchen erfüllt erscheint, liegen zahlreiche, graue Sanidinkrystalle, theils nach M tafelförmig und bis 15 mm lang, theils klinodiagonal prismatisch durch gleiche Ausbildung von P und M (bis 10 mm lang und 5 mm dick), ferner ganz vereinzelt Blättchen von braunem Biotit (bis 5 mm breit) und einige wenige vollständig in Kaolin umgewandelte Leucitkrystalle (bis 3 mm dick).

Wie man erst bei mikroskopischer Untersuchung der dünnsten Stellen guter Dünnschliffe erkennen kann, besteht die Grundmasse (vgl. Taf. V, Fig. 1) aus kleinen, dicht aneinander gelagerten, in Kaolin umgewandelten Leucitkryställchen, zwischen denen, an manchen Stellen fluidal angeordnet, dünne lange Sanidinleistchen gelegen sind, und denen sich scharf ausgebildete Augitkrystalle von im Allgemeinen grösseren Dimensionen, randlich magmatisch corrodirte Biotitlamellen (solche sind in der Fig. 1 nicht sichtbar) und kleine Magnetitkryställchen zugesellen. Die Augite sind von gelbgrüner Farbe bis farblos, zum Theil aus verschieden gefärbten Zonen aufgebaut. Die gelbgrünen Augite zeigen, im Gegensatz zu dem diopsidartigen Augit des vorher erwähnten Leucitbasaltes (N° 16), einen deutlichen Pleochroismus zwischen grün und gelb, und dürften wohl einer aegirinähnlichen Varietät zugehören. Die grossen Sanidin-Einsprenglinge sind zum Theil reich an scharf ausgebildeten Krystallen von Augit, Biotit und Leucit. Auch die im Sanidin eingeschlossenen Leucitkryställchen sind nicht mehr frisch.

N° 19. Leucittrachyt vom Tandjung Mulo an der Mandarküste.

Das Stück wurde etwa 1000 Meter nördlich von dem vorher erwähnten, und ungefähr 100 Meter vom Strande entfernt, abgeschlagen.

Das Gestein ist dem vorher beschriebenen (N° 18) vollkommen gleich; nur enthält es 2 haselnussgrosse, dunkele Gesteinsstückchen, welche durch ihre dichte Beschaffenheit, grössere Härte und Frische und den Gehalt an zahlreichen, deutlich 6-seitig begrenzten Biotitblättchen von der Hauptmasse sich unterscheiden. Es war nicht möglich zu entscheiden, ob es sich in diesen frischeren Gesteinspartien um ursprüngliche Ausscheidungen aus dem Leucittrachyt, um frischeres Gesteinsmaterial von gleicher mineralischer Zusammensetzung oder um Einschlüsse fremden Gesteins handelt.

Mit den eben erwähnten Leucittrachyten, zumal mit N° 18, zusammen kommen Gesteine vor, welche man nach ihrem Habitus als *Tuffe* von gröberem oder feinerem Korn bezeichnen und mit dem *Kuristein* von Süd-Celebes (Makassar) vergleichen möchte. Beide durch ihr Korn unterscheidbare Varietäten sind sehr porös, rauh und besitzen eine graubraune, ins Grünliche sich neigende Farbe. In der gröberen Abart erkennt man unter dem Mikroskop zahlreiche hellfarbige bis farblose Augite von derselben Beschaffenheit wie oben bei N° 17 beschrieben, ferner in Kaolin umgewandelte Leucitkrystalle, dann zwischen diesen ihrer Form nach gut erkennbaren Gemengtheilen helle, feinkörnige, kaolinähnliche Zersetzungsproducte, welche zum Theil von Leucit, zum Theil von Feldspath herrühren mögen, sowie zahlreiche kleine Bruchstücke von leucitführenden Gesteinen, insbesondere von solchen, welche dem auf S. 43 beschriebenen Leucitbasalt N° 16 ähnlich zu sein scheinen.

Der feinkörnige Tuff ist ähnlich wie der gröbere zusammengesetzt; nur scheinen die Augitkrystalle weniger zahlreich zu sein und die kleinen Lapilli von Leucitbasalt sich reichlicher einzustellen.

N° 14₃. Leucitit aus einem Conglomerat vom Kampong Tambi, östlich vom Kampong Mamudju, in der Bai von Mamudju.

Der Fundpunkt liegt südöstlich vom Kap William (Tandjung Rangas) unter etwa 2°39′ südl. Breite, an dem Fuss eines Hügels, ± 300 Meter von der Küste entfernt. Hier steht an einer Quelle neben einem Bach das verwitterte Gestein, ein Conglomerat, an. Die Gerölle, aus welchen das Conglomerat besteht, besitzen etwa Faustgrösse.

Der Leucitit ist dicht, von graugrüner Farbe. Unter dem Mikroskop erkennt man an den nicht zu dünnen Stellen des Schliffes, dass das Gestein ganz die gleiche Structur wie der oben beschriebene Leucitbasalt vom Tandjung Lossa (N° 16) besitzt. In der Grundmasse, die ganz jenem gleich beschaffen, aber hier stärker umgewandelt ist, liegen nur sehr spärlich grössere Einsprenglinge von Leucit. Neben diesen aber erscheint — und dadurch unterscheidet sich dieses Gestein von jenem immerhin ganz gut — ab und zu ein Einsprengling von Biotit, der, nur in der Mitte noch frisch, am Rande stark magmatisch corrodirt ist unter Bildung von Magnetitkryställchen und einer hellen einfach brechenden Substanz. Letztere ist nach aussen hin durch eine dünne, von Zersetzungsproducten getrübte Hülle von dem Gesteinsgewebe getrennt. Auch grössere Krystalle von hellem Augit sind ganz vereinzelt eingesprengt; dagegen fehlt der Olivin anscheinend ganz.

N° 15. Leucittrachyt, Gerölle aus demselben Conglomerat, aus welchem der eben genannte Leucitit N° 14₃ stammt.

Das Gestein ist ganz zersetzt und weich. Aus dem graubraunen, von Brauneisen durchtränkten, dichten Gesteins-

gewebe treten zahlreiche 1 bis 10 mm grosse, weisse, in feinerdigen Kaolin umgewandelte Leucitkrystalle hervor. Die Grundmasse löst sich unter dem Mikroskop in ein Gewebe von noch frischen schmalen Sanidinleistchen (einfache Krystalle und Carlsbader Zwillinge), mehr zurücktretenden winzigen Augitmikrolithen und zwischen denselben gelegenen grünlichen und bräunlichen Zersetzungsproducten (Chlorit und Kaolin) auf. Dieses Gewebe wird nach allen Richtungen von schmalen, durch Brauneisen gefärbten Spalten durchzogen und umschliesst kleine Einsprenglinge von grünlichgelbem Augit und Magneteisen und die grösseren Leucitkrystalle.

N° 20. Leucittuff vom Kap Ongkona an der Mandarküste, 3°5' südl. Breite.

Die Stücke sind an dem Strande vom Anstehenden abgeschlagen. Sie machen den Eindruck eines weichen, mürben Sandsteins. Das Korn wechselt in den verschiedenen Bänken. In den grob- und mittelkörnigen Varietäten treten die zahlreichen gelblichweissen Leucitkrystalle wie Hirsekörnchen und noch kleiner aus dem etwas dunkeleren Grunde hervor. Die dichten Varietäten sehen einem hellen Mergel, kreideartigen Kalksteinen oder feinem Trass ganz ähnlich.

Die körnig-sandigen Stücke erinnern an den *Kuristein* von Maros, über welchen WICHMANN [1]) berichtet hat; nur sind sie im Allgemeinen feinkörniger und lassen trotzdem die einzelnen Leucitkrystalle besser hervortreten als diejenigen Varietäten des Kuristeins, welche ich im Jahre 1898 zwischen Makassar und Maros anstehend gesehen habe.

In ihrer mikroskopischen Structur gleichen die Stücke den oben (S. 46) beschriebenen Leucittuffen vom Tandjung Mulo. Man erkennt noch frischen Augit, ganz hellbräunlichgrün bis farblos, nicht pleochroïtisch, sowohl in gut

1) Natuurk. Tijdschr. voor Ned. Indië, LIII. Batavia, 1893, S. 319 ff.

ausgebildeten Krystallen als namentlich häufig in Bruchstücken, dann kaolinisirte Leucite, oft sehr schön zonar gebaut, indem ganz trübe und lichtere Zonen wechseln, ferner Bruchstücke von Sanidinkrystallen und spärlich frische Biotitblättchen. Besonders häufig aber sind Bruchstücke oder Lapilli von Leucitit, zu denen sich noch einige von Leucittrachyt und von Trachyt, ähnlich dem Trachyt N° 14 (s. S. 55), gesellen; sie besitzen im Verhältniss viel grössere Dimensionen als in den vorher besprochenen Leucittuffen vom Tandjung Mulo.

Die dichteren Varietäten, welche bei näherer Betrachtung in einzelnen Lagen kleine dunkele Biotitblättchen in grosser Menge erkennen lassen, erscheinen unter dem Mikroskop, wenigstens in den etwas gröberen Lagen, wesentlich aus Bruchstücken von Sanidin, Blättchen von Biotit und Säulchen und Bruchstücken von einer grünen Hornblende, die einer kaolinartigen Masse eingelagert sind, zusammengesetzt. Auffallend ist es, dass der Augit, der in den begleitenden Tuffen so sehr in den Vordergrund tritt, in der dichten Varietät nur ganz spärlich in sehr kleinen Kryställchen vorkommt. Auch Magnetit ist hier, ebenso wie in den vorher genannten Tuffen, nicht reichlich vorhanden. Die kaolinartige Masse, in welcher die Mineralbruchstücke eingebettet liegen, ist wahrscheinlich aus Leucit durch Umwandlung hervorgegangen; deutliche Krystalle von diesem Mineral kann man nicht mehr erkennen, ebenso auch nichts von den in den begleitenden Tuffen so häufigen Lapilli von Leucititen und Leucittrachyten.

N° 32 und 33. Leucittuff vom Kampong Lombone in der Libani-Bai, östlich vom Tandjung Ongkona an der Mandar-küste, 3°5′ südl. Breite.

Bei dem Kampong Lombone sind grosse Blöcke von jungem Korallenkalk etwa 15 Meter über dem Meeresspiegel

sichtbar. Ungefähr 200 Meter östlich vom Kampong tritt eine Felswand an den Strand heran. An dieser kann man deutliche Schichtung erkennen. Von ihr sind die Stücke N° 32 u. N° 33 abgeschlagen.

Sie gleichen dem vorher erwähnten körnig-sandigen Leucittuff vom Kap Ongkona äusserlich vollkommen, nur sind sie etwas heller gefärbt. In ihrer Mikrostructur schliessen sie sich aber mehr den Leucittuffen vom Tandjung Mulo (S. 46) an, insofern sie leucitführende Gesteine nur in kleinen Stückchen und, obwohl zahlreich, so doch im Verhältniss zu den anderen Gemengtheilen nur in geringerer Menge einschliessen. Auffallenderweise sind hier die Leucitkrystalle zum grossen Theil noch recht frisch; sie überwiegen sehr stark über den fast farblosen Augit. Auch die Bruchstücke von Sanidin, die sich in einzelnen Lagen zahlreich einstellen, sind vollkommen wasserhell.

Diesen beiden Gesteinen sind äusserlich ganz gleich diejenigen, aus welchen sich die Hügel rings um den Kampong Lombone zusammensetzen. Ihrer mikroskopischen Structur nach dürften sie sich aber doch zum Theil ziemlich beträchtlich unterscheiden, wie die Untersuchung der folgenden Handstücke gezeigt hat.

N° 34. Bimssteintuff von einem Hügel südöstlich vom Kampong Lombone östlich von Tdj. Ongkona an der Mandarküste.

Das hellgraue sandige Gestein ist in Bänke von etwa 5 cm Dicke abgesondert. Die Schichtflächen sind zum Theil mit kleinen braunen Biotitblättchen (bis zu 1 mm breit) dicht bedeckt. In dem Gesteinsgewebe tritt aber mit zunehmender Dichte desselben der Biotit mehr und mehr zurück und ist schliesslich mit blossem Auge nicht mehr zu erkennen. Die Hauptmasse des Gesteins setzt sich, wie erst durch mikroskopische Untersuchung festgestellt werden

kann, aus wirr gelagerten kleinen Bimssteinstücken zusammen; zwischen denselben liegen zahlreiche Bruchstücke von Sanidin, ferner Blättchen von Biotit, in einzelnen Lagen auch recht viele Bruchstücke von grüner Hornblende. Magnetit und Apatit sind nicht gerade reichlich vorhanden. Leucit war nicht mit Sicherheit nachweisbar.

N° 24. Tuff von dem linken Ufer des Flusses Maluno bei dem Kampong Onang an der Mandarküste.

Der Fundort liegt unter 3°7′ südl. Breite, in der Luftlinie etwa 4 Kilometer von dem vorher betrachteten Bimssteintuff N° 34 entfernt.

Der Wildbach Maluno führt sehr viel Gerölle, unter anderem auch von Granit (N° 26, S. 37). Die Ufer sind in der Nähe des Fundorts sehr hoch, zumal das linke, von welchem der Fluss fortgesetzt mehr abspült als von dem rechten. Am letzteren steht ein verwittertes Conglomerat an, das so weich war, dass sich kein ordentliches Handstück von ihm gewinnen liess.

Das Gestein vom linken Ufer ist feinkörnig, porös, von lichtgrauer Farbe. Zahlreiche kleine Biotitschuppen, mit ihrer Breitseite parallel gelagert, bezeichnen die Schichtungsflächen und lassen in dem sonst einem feinen Sandstein ähnlich aussehenden Gestein einen Tuff vermuthen.

An der Zusammensetzung desselben betheiligen sich ausser kleinen Fetzen von Biotit besonders Bruchstücke und kleine Krystalle von Sanidin, auch solche von Plagioklas, Augit und Hornblende (letztere beide Mineralien treten aber gegenüber den erstgenannten zurück), ferner sind einfach brechende, theilweise von perlitischen und unregelmässigen Sprüngen durchzogene kugelige Gebilde vorhanden, die man nur als Glas deuten kann; an einzelnen Stellen sind diese Kugeln auch wohl von Luftblasen erfüllt, bimssteinartig. Auch kleine Bröckchen von Eruptivgesteinen, deren Natur meistens

aber nicht sicher zu bestimmen war, sind im Gesteinsgewebe vielfach vorhanden; wo sie frisch erschienen und die Structur deutlicher war, machten sie den Eindruck von Sanidingesteinen; Leucit war aber in ihnen nicht zu erkennen, ebensowenig wie in der Grundmasse des Tuffes.

Wegen des reichlichen Gehaltes an Sanidin und mit Rücksicht auf das Vorkommen von Leucittrachytstückchen in dem auf S. 53 näher beschriebenen Stück N° 25, welches von einem Block von dem gleichen Fundorte abgeschlagen wurde, empfiehlt es sich, diesen Tuff N° 24 den Leucittrachyten (oder Leucitphonolithen), nicht den Leucitbasalten, Andesiten oder Trachyten, anzugliedern.

N° 28. Bimssteintuff von einem Block aus dem Fluss Maluno bei dem Kampong Onang an der Mandarküste.

Das lichtgraue Gestein ist porös und besitzt eine dichte Structur; nur winzige Biotitblättchen, unregelmässig durch das Gesteinsgewebe vertheilt, sind mit blossem Auge zu erkennen. Im Dünnschliff gewahrt man ausser den braunen Glimmerfetzen auch noch Bruchstückchen von Feldspath (Sanidin) und Augit, sonst nur lichtbräunliche Glassträhnen und compakte Glaspartikel; letztere sind theilweise entglast.

Wegen der Nähe der Fundorte von N° 28 und N° 34 (siehe Seite 50) ist es wohl gerechtfertigt, beide Gesteine neben einander zu stellen und mit einander zu vergleichen. N° 34 ist viel gröber struirt als N° 28 und besonders durch das Auftreten von Hornblende von N° 28, welchem dieses Mineral ganz zu fehlen scheint, unterschieden.

Herr Hoven gibt an, dass der Block, von dem er das Stück abgeschlagen hat, etwa $^1/_2$ Meter dick war und ungefähr 4 Quadratmeter Oberfläche hatte. Daraus sollte man schliessen, dass das Gestein in unmittelbarer Nachbarschaft des Fundortes ansteht; jedenfalls ist kaum anzunehmen, dass so grosse Blöcke eines ziemlich weichen Gesteins

zusammen mit harten Granitgeröllen (vgl. N° 26, S. 37) sehr weit vom fliessenden Wasser transportirt sein können.

N° 25. Tuff von einem Block aus dem Flusse Maluno bei dem Kampong Onang an der Mandarküste.

Dieses Gestein stammt aus einer Tuffbank, welche etwa 6 cm mächtig und durch Mangel an Porosität, einen unebenmuscheligen Bruch und Aehnlichkeit mit Steinmergel ausgezeichnet ist.

In dem graublauen dichten Gestein erkennt man bei mikroskopischer Untersuchung einen Wechsel von gröberen und feineren Lagen. Während in den letzteren nur Blättchen von Biotit und Bruchstücke von Sanidin, eingebettet in einem nicht näher bestimmbaren feinkörnigen Cäment, bestimmt werden konnten, sind in den ersteren ausser Biotit, Sanidin und dem spärlicher vorhandenen Bindemittel (und neben winzigen Mandeln von Zeolith) auch noch kleine Stückchen von Gesteinen sichtbar, die als Leucittrachyt (Leucit, stark zersetzt, eingeschlossen in einem Haufwerk von frischem Sanidin) gedeutet wurden. Mit Rücksicht auf den Gehalt an Leucittrachytbröckchen und das Vorherrschen des Sanidins unter den Gemengtheilen wurde dieser Tuff hier den Leucittuffen angereiht.

Auch dieses Gestein dürfte in der unmittelbaren Nähe des Fundortes anstehen. Es kommt nach der Mittheilung des Herrn Hoven in grossen Blöcken von 1—3 Meter im Durchmesser vor und wird deshalb, obgleich es hart ist und an und für sich wohl einen weiteren Transport aushalten würde, doch kaum sehr weit von dem Flusse thalabwärts getragen worden sein. Das Wasser ist in dem Fluss, den Herr Hoven, wohl mit Rücksicht auf sein starkes Gefälle, einen Wildbach nennt, gewöhnlich nur $^1/_8$ bis 3 Fuss hoch; aber nach tropischen Regengüssen mag es wohl nicht unbeträchtlich anschwellen und, zumal bei starkem Gefälle,

recht ansehnliche Blöcke zu Thal schaffen, indessen weniger von geschichteten und gebankten, nach den Schichtflächen sich theilenden, als vielmehr von massigen, nicht stark zerklüfteten Gesteinen.

N° 22. Tuff von einem Hügel bei dem Kampong Binanga südlich vom Kap Ongkona an der Mandarküste.

Der Fundort befindet sich nahe bei dem Gipfel eines etwa 300 Meter hohen Hügels, der sich bei dem Kampong Binanga unter 3°21′ südl. Breite nahe am Strande erhebt. Nach Herrn Hoven besteht vermuthlich das ganze Gebirge aus diesem und dem folgenden Gestein (N° 23).

Der Tuff hat in seinem Aussehen eine grosse Aehnlichkeit mit N° 28 (S. 52), nur ist die Farbe mehr bräunlich und die Festigkeit etwas grösser. Die Biotitschüppchen sind aber hier so klein, dass man sie selbst mit der Lupe kaum erkennen kann. Unter dem Mikroskop fällt zunächst Biotit auf, dann findet man auch viele winzige Bruchstücke von Sanidin, etwas Augit, reichlich Magnetit und einzelne Apatitkrystalle, die durch ein kaolinartiges, von Brauneisen schwach getränktes Cäment zusammengehalten sind. Glasreste sind in diesem Tuff nicht sicher zu erkennen, und gerade dadurch unterscheidet er sich von N° 28 nicht unwesentlich.

N° 23. Tuff von der Spitze eines Hügels bei dem Kampong Binanga an der Mandarküste.

Grosse Blöcke dieses Gesteins bedecken die Spitze des Hügels, an welchem das vorige (N° 22) gesammelt wurde, sowie die Hügel und die Thäler in der Nähe des Kampongs Binanga.

Das Gestein ist äusserlich dem Tuff N° 25 (S. 53) sehr ähnlich, hat einen muscheligen Bruch und gleicht etwas einem dichten, violettgrauen Kalkstein, ist aber schon durch seine grössere Härte (6) von Kalksteinen leicht

zu unterscheiden. Im Dünnschliff lassen sich nur Biotit in zahlreichen, winzigen Blättchen, Bruchstücke von Sanidin und Brauneisen deutlich erkennen; sie sind verkittet durch ein Bindemittel, welches dem des vorher erwähnten Gesteins (N° 22) ähnlich zu sein scheint.

Man wird die Tuffe N° 22 und N° 23 wegen ihres Sanidin-Gehaltes zu Eruptivgesteinen zu stellen haben, welche Sanidin als wesentlichen Gemengtheil enthalten, also etwa zu Trachyten oder Leucittrachyten (Leucitphonolithen). Ich habe sie hier den letzteren angereiht, weil gerade an der Mandarküste, z.B. in dem etwa 30 Kilometer weiter nördlich gelegenen Gebiete am Tdj. Ongkona, Leucittrachyte und Leucittuffe in grösserer Verbreitung vorhanden sind.

4. TRACHYTE.

N° 14. Trachyt aus dem Conglomerat vom Kampong Tambi östlich von Mamudju.

Aus dem Conglomerat, welchem die oben erwähnten Gerölle von Leucitit und Leucittrachyt (N° 14_3 u. 15, S. 47) entstammen, liegen noch zwei Gerölle von Trachyt vor. Beide sind hellgrau, nur aussen und von Spalten aus durch Brauneisen etwas braun gefärbt. In der dichten Grundmasse liegen zahlreiche Sanidinkrystalle, theils tafelförmig nach M, theils klinodiagonal prismatisch ausgebildet, bis zu 18 mm lang. Andere Einsprenglinge sind mit blossem Auge nicht sichtbar.

Die Grundmasse ist, der mikroskopischen Untersuchung zufolge, bei beiden Stücken verschieden struirt. In dem einen Trachyt (N° 14_1) besteht die Grundmasse wesentlich aus lang leistenförmigen Sanidinmikrolithen, die im Allgemeinen fluidal geordnet sind und nur da, wo sie die zahlreichen Sanidin-Einsprenglinge umschwärmen, scheinbar eine wirre Lagerung besitzen. Zwischen den dicht gedrängten

Sanidinleistchen liegen zarte Zersetzungsproducte; unter ihnen kann man mit einiger Sicherheit nur Brauneisen, aus Magnetit hervorgegangen, bestimmen. Grössere ganz zersetzte und von Brauneisen erfüllte Einsprenglinge, in denen sich auch etwas Chlorit neu gebildet hat, sind ihrer Form nach wohl auf Hornblende zurückzuführen. Die grösseren Sanidin-Einsprenglinge sind noch recht frisch; die meisten sind Carlsbader Zwillinge; sie zeigen fast durchweg einen feinen Zonarbau.

In dem zweiten Trachyt (N° 14_2) ist die Grundmasse bei weitem feiner struirt. Erst bei Anwendung stärkerer Vergrösserung erkennt man, dass auch sie aus winzigen, dicht gedrängten Sanidinleistchen besteht, ganz wie bei dem eben besprochenen Gestein. An Einsprenglingen trifft man hier neben den Sanidinkrystallen, die von gleicher Beschaffenheit sind wie bei N° 14_1, noch ziemlich viele Pseudomorphosen von Brauneisen, vermuthlich nach Hornblende, an.

N° 81. Quarztrachyt aus einem Conglomerat der Insel Zuidwachter, 0°8′ nördl. Breite.

Auf der Insel Zuidwachter liegt zwischen Mergeln mit Foraminiferen (N° 77) und dem Korallenkalk (N° 79), aus welchem der grösste Theil der Insel besteht, ein Conglomerat; aus diesem stammen 2 faustgrosse Gerölle von Eruptivgesteinen (N° 81 und N° 80).

Das eine Gerölle (N° 81) ist weiss und sieht einem zersetzten weissen, einsprenglingsarmen Lithoidit ähnlich. Aus der weissen, zum Theil porzellanartig aussehenden Grundmasse heben sich einzelne stecknadelkopfgrosse bräunliche Flecken hervor. Diese rühren, wie die mikroskopische Untersuchung lehrt, von kleinen stark zersetzten Einsprenglingen von Biotit her; solche kann man auch mit der Lupe noch deutlich erkennen. Ferner kommen vor Einsprenglinge von Quarz in rundlichen Formen, hier und da mit Grundmassen-

einbuchtung, sodann ziemlich scharf ausgebildete, aber stark in Kaolinisirung begriffene Sanidinkrystalle, zum Theil mit Mosaikstructur, ab und zu auch ein Plagioklaskrystall, polysynthetisch aufgebaut. Die Grundmasse überwiegt über die Einsprenglinge; sie ist holokrystallinisch und besteht aus einem Feldspathaggregat, dem etwas Quarz, besonders aber viele Kaolin- und Chloritschüppchen, auch Epidotkörnchen und Brauneisen, aus Magnetit hervorgegangen, eingelagert sind. Epidot hat sich auch in einzelnen Feldspatheinsprenglingen angesiedelt.

Wohl von gleicher Art wie N° 81 ist das Gestein N° 80. Es hat eine braune, in's grünliche gehende Farbe, und erscheint durch und durch zersetzt unter Ausscheidung von Brauneisen. Die Feldspatheinsprenglinge, welche sich als helle Flecken von der braunen Grundmasse abheben, sind ganz ähnlich wie in N° 81; es sind meistens Sanidine, und zwar Zwillinge nach dem Carlsbader Gesetz, zum Theil sind sie mosaikartig struirt und, ebenso wie die nicht gerade spärlichen Plagioklase, stark in Epidotisirung begriffen. Epidot hat sich auch in der Grundmasse in grosser Menge neben Kaolin, Chlorit und Quarz gebildet; von den ursprünglichen Gesteinscomponenten ist kaum noch etwas zu erkennen. Auffallend ist es nur, dass, bei der sonstigen Aehnlichkeit mit N° 81, die grösseren Quarzeinsprenglinge vollständig zu fehlen scheinen.

Zum Quarztrachyt wäre allenfalls noch ein ziemlich stark umgewandeltes Gestein zu stellen, von welchem nur ein Handstück vorliegt, nämlich

N° 62. Gestein vom Stroomenkap, Nordwestspitze von Celebes, 1°20′ nördl. Breite.

Das Gestein liegt unter jugendlichem, 5—6 Meter über

die Hochwasserlinie aufragendem Korallenkalk, nahe am Strand. Letzterer ist bedeckt von Blöcken dieses Gesteins und von Korallenkalk. Das Kap selbst ist umgeben von einem Korallenriff.

Das Gestein ist grau. Aus der dichten Grundmasse treten zunächst einzelne bis haselnussgrosse weisse Flecken hervor, die den Eindruck von fest mit der Grundmasse verwachsenen konkretionären Gebilden machen. Sie sind reich an Quarz und umschliessen einen dunkelen Kern von zusammengeballten feinen Chloritblättchen. Ausserdem sind zahlreiche, bis 3 mm grosse Einsprenglinge von Feldspath, besonders auf den von der Brandung geglätteten Aussenflächen, gut zu erkennen; auf dem Bruch zeigen einige von denselben bei wasserheller Beschaffenheit eine deutliche Zwillingsstreifung und sind daher als Plagioklas zu deuten; die Mehrzahl aber erscheint trüb, in vorgeschrittener Kaolinisirung begriffen, und ist nach der mikroskopischen Untersuchung als Orthoklas anzusprechen. Auch kleine Körner von Quarz sind bereits mit blossem Auge, besser aber mit der Lupe, auf frischer Bruchfläche wahrzunehmen. Sie haben theils deutliche ebenflächige Begrenzung, erscheinen als sog. Dihexaëder, theils sind sie an den Kanten gerundet und zeigen Grundmasseneinbuchtung; einzelne Krystalle besitzen auch einen schmalen Saum, gebildet von kleinen dem Hauptkrystall parallel gestellten Quarzkörnchen, welche durch Grundmasse von einander getrennt sind.

Die Grundmasse ist holokrystallinisch. Sie besteht aus kleinen Quarzkörnchen, Schüppchen von Chlorit und Kryställchen von Magnetit; auch Orthoklas- und Plagioklaskörnchen und einzelne Augitkrystalle, welche man wegen ihrer geringen Dimensionen nicht wohl zu den Einsprenglingen rechnen kann, nehmen an ihrer Zusammensetzung theil, ebenso etwas Calcit. An einzelnen Stellen bemerkt man

grössere und kleinere sphaerolithische Bildungen, die wesentlich aus Orthoklas zu bestehen scheinen.

Früher (zu vgl. P. u. F. SARASIN, IV, S. 301 unter 5), habe ich dieses Gestein mit Rücksicht auf seinen Zersetzungszustand und die Mineralführung als ein Propylitähnliches bezeichnet. Diese Benennung würde nicht zutreffend sein, wenn das Gestein durchaus so beschaffen wäre, wie das vorliegende Handstück. Wenn aber, wie es sehr wahrscheinlich ist, in dem Handstück N° 62 nur eine eigenthümliche orthoklasreiche Varietät des Gesteinsvorkommens vorläge, die Hauptmasse und die normalen Varietäten selbst aber ein Vorwiegen des Plagioklases – und wohl zugleich auch einen geringeren Gehalt an Quarz — zeigen würden, so wäre das ganze Gestein wohl am besten durch den Namen *Propylit* charakterisirt.

Nach Mittheilungen des Herrn HOVEN bestehen vielleicht auch die beiden etwa 2000 Meter nordwestlich vom Stroomenkap gelegenen kleinen Inseln Silandoh oder Pulu Duwa aus demselben Gestein (N° 62); wenigstens kommt Korallenkalk auf ihnen nicht vor. Doch liegen zwischen ihnen und dem Stroomenkap ausgedehnte Riffe von lebenden Korallen.

Von dem Berg G. Lakapomea, der nahe am Stroomenkap gelegen ist und die Höhe von 523 Meter besitzt, geht bei den Eingeborenen die Sage, dass dort der Teufel wohne, der, wenn er erzürnt würde, Feuer speie. Der Berg hat eine kegelförmige Gestalt, und erscheint oben flach; er ist der nördlichste Berg in dem Gebirgszuge, der mit dem Sodjolo zusammenhängt [1]). Herr HOVEN hatte leider keine

1) Dies würde mit der Darstellung der Gebirgszüge, wie sie P. u. F. SARASIN geben, nicht wohl übereinstimmen. Vielleicht besitzt der Agodaka-Fluss, welchen jene zwischen dem Dako- und dem Tomini- und Sodjolo-Gebirge einzeichnen, einen anderen Verlauf.

Gelegenheit, den Berg Lakapomea zu besuchen; am Strande waren vulkanische Gesteine und Tuffe, welche von jenem Berg hätten herrühren können, nicht sichtbar.

5. ANDESITE.

N° 68 u. 69. Hornblende-Andesit vom Strand südlich vom Tdj. Senjangang, Bai von Dondo, 0°49' nördl. Breite.

Der Fundort liegt gegenüber der kleinen Insel Tibu. Sie ist mit der Küste durch ein Korallenriff verbunden, das bei Ebbe trocken liegt und grösstentheils von Korallensand (zertrümmerten Korallen) bedeckt ist. Tibu selbst besteht aus jugendlichem Korallenkalk, der sich etwa 6 Meter über den Wasserspiegel erhebt; auf ihr wachsen *Pandaneen* und mehrere andere Baumarten. Ringsum zeigt die Insel überhängende Felsen. Die Brandung hat den Korallenkalk etwa 3 Meter hoch (soviel beträgt ungefähr der Niveau-Unterschied zwischen Fluth und Ebbe) unterwaschen und ausgehöhlt. Auch ein einzelner Felsen, der nördlich von der Insel aufragt, repräsentirt sich als ein modellartiger Abrasionstisch von ähnlicher Art, wie sie P. u. F. Sarasin in ihrem Werke über Celebes, IV, Taf. 2 u. 3 mehrfach abgebildet haben.

Der Strand gegenüber der Insel Tibu ist mit Korallensand bedeckt. Hier und da erheben sich aus demselben Felsen, die aus *Hornblendeandesit* (N° 68 u. 69) bestehen.

Das Gestein hat eine bräunlichgraue Farbe. Aus der dichten Grundmasse treten zahlreiche Einsprenglinge von weissem Feldspath (bis 5 mm gross) und von schwarzer Hornblende (bis 7 mm lange Säulchen) hervor. Die Grundmasse herrscht gegenüber den Einsprenglingen. Ursprünglich reich an Basis, ist sie jetzt sehr weitgehend umgewandelt in ein feines Aggregat, in welchem man zahlreiche Körnchen von Quarz erkennt; auch leistenförmige

Mikrolithe und kleine gedrungene Krystalle von Plagioklas, die in Form und Grösse den Uebergang zu den grösseren Plagioklas-Einsprenglingen vermitteln, sind zahlreich vorhanden; ebenso grüne Hornblendeprismen von verschiedener Grösse, die kleineren ganz, die grösseren wenigstens randlich magmatisch corrodirt unter Ausscheidung von kleinen, jetzt meist in Brauneisen umgewandelten Magnetitkryställchen. Frischer heller Augit in kleinen Krystallen ist nur spärlich. In den grösseren Krystallen von Hornblende und in den gewöhnlich polysynthetisch struirten und isomorph geschichteten Plagioklaseinsprenglingen findet sich häufig Apatit in kurzen Säulchen eingeschlossen; doch kommt er auch hier und da in der Grundmasse vor. Wie ein fremder Einschluss erscheint ein grösseres rundes Quarzkorn; es ist in der Mitte zerbrochen und wird längs der Bruchspalten von Grundmasse durchsetzt.

N° 29. Biotit-Andesit aus einem Conglomerat in dem Schotter des Flusses Maluno südlich vom Kap Ongkona an der Mandarküste.

In dem grauen Gestein mit stark entwickelter dichter Grundmasse bilden Feldspath in 1—3 mm grossen Krystallen, Blättchen von dunkelem Biotit und kleine Augitkrystalle die Einsprenglinge. Die Grundmasse besteht aus einer bräunlichen entglasten Basis mit zahlreich eingestreuten Plagioklasleistchen. Die Einsprenglinge von Plagioklas sind theils wasserhell theils reich an bräunlichen Glaseinschlüssen; die sonst scharf ausgebildeten Biotitblättchen haben meistens einen dunkelen Resorptionsrand mit reichlich ausgeschiedenem Magneteisen, die spärlichen Augitkrystalle sind von heller Farbe, diopsidartig, oder braun gefärbt durch fein ausgeschiedenes Brauneisen.

N° 27. Andesit-Conglomerat, Gerölle im Flusse Maluno, Mandarküste.

Im Flusse Maluno finden sich zahlreiche Geschiebe eines

Andesit-Conglomerats (N° 27) und von Tuffen psammitischer und pelitischer Structur (N° 30 u. 31).

Die einzelnen Andesitstücke in diesem Conglomerate N° 27 erreichen kaum Haselnussgrösse. Sie liegen eingebettet in einer porösen psammitischen Masse, die tuffartigen Charakter hat und, wie die mikroskopische Untersuchung ergibt, eine feine Breccie von Andesitstückchen, von Bruchstücken von Plagioklas, Biotit und besonders hellfarbigem bis farblosem monoklinem und seltener auch rhombischem Augit, auch von Obsidian- und Perlitkugeln darstellt (Fig. 1 auf Taf. IV). Die Andesitstückchen gehören verschiedenartigen Typen von Augitandesit zu; bei den meisten ist die Grundmasse reich an amorpher Basis; einige enthalten als Einsprengling neben dem Augit soviel Biotit, dass sie als Uebergänge von Augitandesit zu Glimmerandesit oder als Glimmerandesit aufgefasst werden können; andere wieder sind sehr reich an lichtem rhombischem Augit (Enstatit) und könnten somit als Hypersthenandesite bezeichnet werden.

N° 30 u. 31. Andesit-Tuff, Gerölle im Flusse Maluno, Mandarküste.

Die Stücke sind bei psammitischer Structur äusserlich dem oben (S. 48) erwähnten Kuristein und manchen der vorher beschriebenen Leucit- und Bimssteintuffe ähnlich, entsprechen aber in ihrer Zusammensetzung vollkommen dem eben erwähnten Andesit-Conglomerat N° 27; nur ist das Korn hier etwas feiner und dem entsprechend sind auch die Andesitstückchen kleiner. Ferner erscheinen die Obsidian- und Perlitkugeln hier bei weitem spärlicher als dort.

N° 40. Glimmerandesit vom Kap Perasangang an der Mandarküste, 3°17′ südl. Breite.

Das Kap Perasangang ist das Ende eines Bergrückens, der mit dem der Küste ungefähr parallel verlaufenden

Hauptgebirgszug in Verbindung steht. Nördlich vom Kap ist der Strand sandig; dort ist ihm ein Korallenriff vorgelagert. Südlich vom Kap mündet ein Bach in das Meer. Am Kap und auf seiner Südseite liegen tuffartige Gesteine (N° 36, 37, 38, 41, 42 und 44), deutlich gebankt und mit steilem westlichen Einfallen (65°). Diese Tuffe werden nach den Angaben des Herrn HOVEN am Kap selbst von einigen Gängen durchsetzt, welche gegen die Höhe des Kaps hin convergiren. Von einem dieser Gänge stammt das Handstück N° 40.

Dasselbe hat eine hellgraue Farbe, und ist plattig bis schieferig. Begünstigt wird diese Absonderung durch die parallele Anordnung der zahlreichen kleinen (bis $^1/_2$ mm breiten) Biotitschuppen, welche die einzigen Einsprenglinge sind, die man mit blossem Auge erkennt. Unter dem Mikroskop fallen neben den zum Theil idiomorph entwickelten Biotitblättchen noch zahlreiche Bruchstücke von Plagioklas neben scharf begrenzten Krystallen desselben Minerals auf; auch viele Pseudomorphosen von Calcit nach einem Mineral, das man seiner Gestalt nach zum Augit stellen möchte, sind vorhanden. Die Grundmasse ist reich an Glas; an einzelnen Stellen erscheint dasselbe parallel den durch die Glimmerblättchen angedeuteten Flächen zu feinen Strähnen ausgezogen, und deutet so einen Uebergang in Bimsstein mit deutlicher Fluidalstruktur an. Calcit ist auch in der Grundmasse hier und da vorhanden; ebenso ist er in dünnen Häutchen auf den Kluftflächen ausgeschieden. Ueberhaupt ist das Gestein so reich an Calcit, dass Splitter mit Säure behandelt eine lebhafte Kohlensäure-Entwicklung zeigen.

N° 36, 37, 38, 39, 41, 42 und 44. Augitandesit-Tuff vom Kap Perasangang an der Mandarküste.

Diese Gesteine haben theils Psammitstructur und ent-

halten dann neben kleinen Bröckchen von oft recht glasreichen Andesiten auch noch viele Bruchstücke von hellgefärbtem bis farblosem Augit (N° 36) oder bei zurücktretendem Augit viele Bruchstücke und Krystalle von Plagioklas und Biotit (N° 39, 41, 42), theils sind sie pelitisch struirt und porös und im Ganzen reich an Biotit (N° 37, 38, 44). Die Tuffe führen durchweg etwas Calcit; letzterer ist auch auf Klüften vielfach ausgeschieden, zuweilen in derben grobspäthigen Massen, aus welchen man Rhomboëder von über 40 mm Kantenlänge herausspalten kann (N° 43).

B. Krystallinische Schiefer.

N° 47—52. Gneiss von Pulu Kapas südlich vom Stroomenkap.

Die kleine Insel (Pulu) Kapas liegt unter 1°17′ nördlicher Breite. Sie wird umgeben von einem 300—1000 Meter breiten Korallenriff.

Von der Ostseite der Insel stammen die Stücke N° 50, 51, 52, von der Südseite N° 48 u. 49, von der höchsten Spitze N° 47.

Am deutlichsten zeigen die Stücke N° 50 u. 52 die Gneissstructur.

Das Gestein N° 50 ist ein feinkörniger, *grauer Gneiss oder Gneissschiefer.* Er besitzt durch einzelne, etwa erbsengrosse Feldspatheinschlüsse eine porphyrartige Structur, ohne aber dadurch einem typischen Augengneiss ähnlich zu werden. Die Hauptmasse des Gesteins besteht aus Feldspath, sowohl ungestreiftem und mikroperthitisch struirtem Orthoklas als gestreiftem und oft sehr fein polysynthetisch lamellirtem Kalknatronfeldspath; dazu tritt als basischer Gemengtheil brauner Biotit in unregelmässig begrenzten Blättchen, an einzelnen Stellen und zumal in bestimmten Lagen (Bändern) theilweise oder fast ganz ersetzt durch

grünlichbraune Hornblende. Ferner finden sich noch Körner von Quarz, sodann Magnetit in meist scharf ausgebildeten Krystallen und Titanit. Die Feldspathaugen werden von einem Haufwerk kleiner sanidinähnlicher Feldspathe gebildet, die sich durch starken Perlmutterglanz auf der basischen Spaltfläche und durch einen schwach bläulichen, mondsteinähnlichen Schiller auszeichnen; nach ihrem mikroskopischen Verhalten sind sie als Mikroperthit anzusehen.

Mehrere Stücke, N° 52, am Strande nahe an der Wasserlinie abgeschlagen, lassen den lagenweisen Wechsel zwischen dem feinkörnigen, grauen Gneiss, wie er in N° 50 vorliegt, und dem glimmerarmen, feldspathreichen, hellen, *granitähnlichen Gneiss* erkennen. Während die dunkelen, glimmerreichen Bänder von den Wellen leicht ausgewaschen werden, sind die hellen, und zumal die quarzreichen Lagen, welch letztere bis zu 1 m mächtig werden können, bei weitem widerstandsfähiger und treten gang- und rippenartig aus den Gneissfelsen hervor.

An der Zusammensetzung des *Granitgneisses* betheiligen sich ausser Quarz sowohl Orthoklas als Plagioklas, ferner etwas Biotit und Erz; Hornblende scheint ganz zu fehlen. Lagen von gröberem und von feinerem Korn, sowie biotitreichere und biotitärmere, wechseln unregelmässig mit einander ab. Ein Repräsentant der glimmerarmen, leptynit- oder granulitähnlichen Gneisse ist das Handstück N° 51. Bei allen diesen hellen, feldspathreichen Gneissen kann man sowohl an den polysynthetisch gebauten Plagioklas-Körnern als am undulös auslöschenden Quarz eine ausgeprägte Kataklasstructur beobachten.

Die Gneisse, welche von der Südseite der Insel Kapas vorliegen, sind ebenfalls *Granitgneiss*. N° 48 ist ein glimmerarmer Biotitgneiss; die schwarzen Biotitschuppen liegen vereinzelt oder gruppenweise, im Ganzen parallel geordnet

und dadurch die Schieferung andeutend, in dem Feldspath-Quarz-Gewebe. Auch Kaliglimmer, jedenfalls sekundärer Entstehung, ist in kleinen Blättchen in einzelnen Lagen vorhanden. Ein wenig Brauneisen, durch das ganze Gestein verbreitet, verleiht demselben einen bräunlichen bis röthlichen Ton. Auch hier wechseln gröber und feiner struirte Lagen von verschiedener Breite mit einander ab. Uebergänge zur flaserigen Structur entstehen dadurch, dass einzelne Körner von Quarz und Feldspath bei weitem grössere Dimensionen besitzen als die benachbarten; indessen sind makroskopisch solche Uebergänge kaum zu beobachten.

Auch der Gneiss von der höchsten Spitze der Insel Kapas (N° 47) ist ein *Granitgneiss*. Er besitzt bei zuckerkörniger Structur eine hellgraue Farbe und ein sehr feines Korn. Er enthält verhältnissmässig viel Quarz und Plagioklas, daneben noch etwas Biotit und Erz. Grössere, schon mit blossem Auge sichtbare, weisse Feldspathkörner sind in Zersetzung begriffener Orthoklas.

C. Sedimentgesteine.

Es liegen Thonschiefer und Thonschiefer-Conglomerate, Sandsteine, Mergel und Kalksteine vor, leider ohne Einschluss von charakteristischen Leitfossilien, sodass es nicht möglich ist, das Alter dieser Gesteine zu bestimmen. Die Thonschiefer und Thonschiefer-Conglomerate machen einen etwas älteren Eindruck; ein Theil der Kalksteine, Sandsteine und Mergel dürfte alttertiär, ein anderer Theil aber sicher neogen sein; die Korallenkalke (Karang) besitzen wohl sämmtlich ein ganz jugendliches Alter.

1. THONSCHIEFER UND THONSCHIEFER-CONGLOMERATE.

N° 95 u. 96. Thonschiefer vom Strand bei dem Kampong Santigi, Bucht von Tambu oder Towija.

Der Strand bei dem Kampong Santigi, der etwa 2 km östlich vom Kampong Pamalulu unter 0°7′ südl. Breite liegt, ist flach und sandig. Hier und da tritt aus dem Sand der Thonschiefer hervor. Direct nach Süden und Westen hin ist die Küste bergig. Die Berge erheben sich rasch bis zu 620 Meter. Nach Osten hin liegt die niedrige Landenge, welche, nur etwa 2000 Meter breit, die gebirgige Halbinsel mit dem festen Lande verbindet.

Der Thonschiefer ist schwarz und ziemlich ebenschieferig. Die Schieferflächen sind theils matt, theils schwach seidenglänzend. Durchzogen wird das dunkele Gestein von zahlreichen weissen Quarzlagen, von 3—5 mm Dicke. Sie sind durch quer verlaufende feine Adern von Quarz vielfach mit einander verbunden. Die zwischen den Quarzlagen eingeschlossenen dickeren, dunkelen Lagen zeigen unter dem Mikroskop die gleiche Zusammensetzung wie die gewöhnlichen Thonschiefer. Sie bestehen aus feinen Quarzkörnern, Schüppchen von Chlorit und Magnetit. Doch wechseln mit derartig zusammengesetzten Lagen andere, in welchen Chalcedon und Quarz von gröberem Korn die bei weitem vorherrschenden Bestandtheile sind, oder andere, in welchen die Chloritblättchen grössere augenartig hervortretende Zusammenhäufungen bilden, durch die eine allerdings nur mikroskopisch wahrnehmbare Flaserstructur bedingt wird. Die dunkele Färbung des Schiefers wird durch fein vertheilte graphitische Partikel hervorgerufen. Die Vertheilung derselben ist aber keine gleichmässige; es wechseln vielmehr schmale, schwarze, kohlenstoffreiche Lagen mit

helleren, kohlenstoffärmeren ziemlich unregelmässig ab.

N° 100. Thonschiefer von Pulu Katupa in der Bucht von Tambu.

Pulu Katupa ist die grösste der 7 Inseln, die im südlichen Theile der Bucht von Tambu bekannt sind (s. S. 41). Sie liegt unter 0°6½′ südl. Breite und 119°47′ östl. Länge v. Gr., südöstlich von P. Laut (s. S. 41) und ostnordöstlich von dem vorher erwähnten Kampong Santigi.

Nach den Angaben des Herrn Hoven möchte es scheinen, als ob der Kalkstein N° 99, welcher unten erwähnt wird, auf der Insel das herrschende Gestein sei. Indessen macht es mir den Eindruck, als ob ein dem eben erwähnten Thonschiefer von Santigi (N° 96) ganz ähnlicher Schiefer, wie er auch an dem Handstück N° 100 sichtbar ist, vorwalte und der Kalkstein N° 99 nur eine vielleicht ziemlich mächtige Einlagerung in dem nach Herrn Hoven stark verwitterten Thonschiefer bilde.

Das Handstück N° 100 besteht seiner Hauptsache nach aus einer nahezu faustgrossen Quarzlinse, die von einigen bis 2 mm dicken Kalkspathadern durchzogen wird. Nur an der einen Seite ist ein dunkeler Thonschiefer, ganz ähnlich dem vorher erwähnten N° 96, sichtbar. Der Quarz kommt also ausser in dünnen Lagen auch in Form von dickeren Linsen in dem dunkeln Thonschiefer vor.

N° 84 u. 85. Thonschieferconglomerat vom Tandjong Biru.

Das Kap (Tandjong) Biru liegt zwischen der Bai von Tambu und der Bai von Baleisan, ziemlich genau unter dem Aequator. Mehrere steile Felsen ragen in der Nähe des Kaps aus dem Meere empor. An ihrem Fusse liegt ein schmales Korallenriff.

Die Handstücke sind am Fuss des hohen Hügels, der das Kap bildet, etwa in der Wasserlinie geschlagen worden.

Das dunkelgraue bis schwarze Gestein enthält nussgrosse

und grössere Geschiebe von schwarzem, etwas Kalk führendem Thonschiefer und von grauem und bräunlichem, dichten Kalkstein, auch Quarzstückchen und Calcit. Das Bindemittel besteht, wie man bei Betrachtung der Dünnschliffe sieht, aus den gleichen Componenten, zu welchen sich noch Grauwacken-ähnliche Sandsteine von verschiedenem Korn und kleine Gerölle von plagioklasreichen Eruptivgesteinen (Porphyrit oder Andesit, auch Trachyt u. a.) gesellen. Der Thonschiefer und der Kalkstein, welche hauptsächlich das Material zur Bildung der Conglomerate N° 84 u. 85 geliefert haben, sind den in der Nachbarschaft anstehenden oben beschriebenen Thonschiefern N° 95, 96 und 100 und dem unten noch zu erwähnenden Kalkstein N° 99 ganz ähnlich.

N° 78. Quarz-Chalcedon-Conglomerat von dem Kampong Baleisan, 0°2 südl. Breite.

Das Handstück stammt von einem Block, der annähernd 3 Kubikmeter umfasste und am Strand in der Nähe des Kampongs Baleisan, nach dem die Bucht von Baleisan ihren Namen hat, gelegen war. Er ist eine von 2 parallelgestreiften Rutschflächen begrenzte Gesteinsplatte, vermuthlich eine Spalten-Ausfüllung, welche wesentlich aus bläulichem Chalcedon, durchtrümert von Quarz, besteht.

Ob dieses Conglomerat in irgend welcher Beziehung zu den Conglomeraten N° 84 und 85 steht, ist nicht bekannt.

Auch etwas weiter südlich hat Herr Hoven noch Conglomerat beobachtet, sowie Korallenkalk oder Karang.

2. SANDSTEINE.

N° 54, 55, 56, 57. Sandstein von einem Hügel am Strand bei dem Kampong Pientjang südlich vom Boschkap.

Der Fundort liegt etwa 2 Kilometer südlich vom Boschkap, in gleicher geographischer Breite mit dem Stroomenkap, und etwa 30 Kilometer östlich von demselben.

Die Küste ist hier, wie überhaupt zwischen dem Kap Kandi und dem Stroomenkap gebirgig. An verschiedenen Stellen ist nach Gold gesucht worden.

Der Küste entlang erstreckt sich ein im Ganzen schmales Korallenriff. Auch die kleinen Inseln bei Brusak und Pientjang sind von Korallenriffen umringt. Aeltere, über den Wasserspiegel gehobene Korallenriffe treten weiter im Westen an der Küste auf; ebenso besteht die Insel Dalangan aus Korallenkalk. Am Stroomenkap tritt unter dem Korallenkalk älteres Gestein, Quarztrachyt (N° 62, s. S. 57), zu Tage.

In N° 54 und 55 liegt ein grauer, kalkhaltiger Sandstein vor. N° 55 — und ihm ganz gleich erscheinen die Splitter von dem sehr festen Gestein N° 57 — hat bei feinsplitterigem Bruch das Aussehen eines Quarzits; N° 54, von einer etwas in's Grünliche gehenden Farbe, enthält zahlreiche stecknadelkopfgrosse, braune Flecken, anscheinend von ziemlich gleichmässig vertheilten, in Brauneisen umgewandelten kleinen Eisenkieskrystallen herrührend.

Beide Gesteine sind, wie die mikroskopische Untersuchung lehrt, von gleicher Zusammensetzung. Sie bestehen aus einem Haufwerk von grösseren gerundeten und kleineren mehr eckigen Quarzkörnern, zu denen sich noch Körner von Kaolin, zersetztem Orthoklas und frischerem Plagioklas gesellen. Das Cäment besteht aus feineren Quarz- und Kaolintheilchen. Auch Körnchen von Calcit, Blättchen von Muscovit und Haufwerke von Chlorit und Brauneisen nehmen an der Zusammensetzung des Gesteins Theil.

Für die Altersbestimmung des Sandsteins ist es wohl nicht unwichtig, dass sich darin ganz vereinzelt auch einige Körnchen eines allerdings stark zersetzten Eruptivgesteins finden, das man als Andesit (oder Porphyrit) deuten möchte.

N° 56 ist ein gelbgrauer, feinkörniger Sandstein, im Aus-

sehen und in der Structur manchen feinkörnigen Sandsteinen unseres Buntsandsteins und Keupers zum Verwechseln ähnlich. Wie die mikroskopische Untersuchung zeigt, ist dieser Sandstein ärmer an Plagioklas und Calcit als der vorige, aber reicher an Muscovitblättchen.

N° 58 u. 59. Dunkelgrauer Kalksandstein von der Küste etwas östlich vom Boschkap.

Das Boschkap und seine Umgebung, sowie die Insel Pientjang, etwa 1 Kilometer westlich von dem Strand bei dem vorher erwähnten Kampong Pientjang gelegen, bestehen ganz aus diesem Gestein. Auf demselben liegt, an der steilen Felswand deutlich sichtbar, Korallenkalk.

An einzelnen Stellen ist das Gestein N° 58 stark verwittert und aufgeblättert; es macht dann den Eindruck eines Schiefers. Wahrscheinlich bildet es auch nur eine (vielleicht linsenförmige) Einlagerung in einem Schiefer oder in den vorher erwähnten Sandsteinen N° 54—57. Das Gestein erscheint vollkommen homogen und dicht und sieht einem Kieselkalkstein nicht unähnlich; die Klüfte sind bedeckt von dünnen Häuten von Calcit. Die Untersuchung von Dünnschliffen zeigt aber, dass man es mit einem sehr feinkörnigen Sandstein zu thun hat, der zu etwa 2 Drittel aus wasserhellen Körnchen von Quarz (unter diesen dürften vielleicht einzelne auch einem frischen Feldspath angehören) und einem Drittel aus Kalkspathpartikeln besteht, daneben auch noch Blättchen von Chlorit und Muscovit und etwas Kaolin und Brauneisenerz enthält.

In diesem Sandstein finden sich mandelförmige Einschlüsse eines etwas dunkeleren, ebenfalls dichten Gesteins N° 59, das einen muscheligen, in's Splitterige gehenden Bruch besitzt. Dasselbe hat ein hornsteinartiges Aussehen und macht, zumal bei der mikroskopischen Untersuchung, den Eindruck, als ob es aus dem Gestein N° 58 durch gleichmässige Im-

prägnation mit Kieselsäure oder kohlensaurem Kalk entstanden sei. Das Korn ist sehr fein; immerhin lassen sich Fragmente von Quarz und Calcit leicht unterscheiden. Auch Adern von feinkörnigem Quarz durchziehen das Gesteinsgewebe. Zwischen gekreuzten Nicols beobachtet man einen deutlich sphärolithischen Bau. Die einzelnen Sphaerolithe sind nicht scharf nach aussen hin begrenzt, sie verlaufen vielmehr in einander (vgl. Fig. 2 auf Taf. IV). Beim Behandeln des Schliffs mit Salzsäure lösen sie sich unter Kohlensäure-Entwicklung rasch auf. Sie bestehen demnach aus kohlensaurem Kalk, und zwar aus Calcit, wie sich bei Behandlung des Gesteinspulvers mit Kobaltsolution nach der Methode von MEIGEN [1]) ergab. Der in Salzsäure unter Kohlensäureentwicklung lösliche Theil beträgt nach der Untersuchung von Dr. SOELLNER 46,71%; in der Lösung wurde Kalk (15,53% CaO), Eisenoxyd und Thonerde (zusammen 19,49%) und Magnesia nachgewiesen. Von dem in Säure nicht löslichen Rückstand (53,29%) waren 50,04% Kieselsäure.

Organische Reste, die bestimmbar gewesen wären, wurden nicht erkannt.

N° 60. Sandstein von dem Kampong Belonlioh südöstlich von der Insel Dalangan.

Der Kampong Belonlioh liegt an einer Meeresbucht, die sich fjordartig in das Land erstreckt, etwa 11 Kilometer östlich vom Stroomenkap, in etwa gleicher geographischer Breite wie dieses. Das Meer hat dort eine Tiefe von 20—30, in den Armen des Fjords von 6—10 Faden; doch sind zahlreiche kleine Korallenriffe vorhanden. Nahe bei dem Fundpunkt liegt ein grosser Block Korallenkalk (etwa 5 m hoch und 10 m breit). Auch auf der Insel Dalangan steht Korallenkalk an.

1) Centralblatt für Mineralogie, 1901, p. 577 ff.

Der hellkirschrothe, etwas mürbe, feinkörnige Sandstein wird von vielen bis 2 mm breiten, hellen Adern von faserigem Quarz durchzogen. Er besteht aus eckigen Körnern von Quarz und Kaolin, sowie aus etwas Braun- und Rotheisenerz. Auch Blättchen von Muscovit, und kleine stark pleochroitische Säulchen und Körner von Turmalin werden beobachtet.

3. MERGEL.

N° 77, 83 u. 82. Gelbgraue und rothe Mergel von der Insel Zuidwachter, 0°5′ nördl. Breite.

Die mit hohen Bäumen bewachsene, kleine Insel Zuidwachter ist von einem mehr als 100 Faden tiefen Meer umgeben und besteht fast ganz aus Korallenkalk (N° 79). Nur in dem südöstlichen Theil der Insel, der bis zur Spitze der an 40—50 m hohen Bäume etwa 120 Meter Meereshöhe erreicht, treten an 2 Stellen aus dem stark zerfressenen Korallenkalk ältere Gesteine hervor und zwar *Foraminiferen* führende Mergel (N° 77, 82 u. 83). An einer Stelle liegt zwischen den Mergeln und dem Korallenkalk ein Conglomerat mit stark verwittertem Bindemittel, aus welchem die oben auf S. 56 u. 57 beschriebenen Gerölle von Quarztrachyt (N° 80 u. 81) stammen. An der Südostspitze der Insel werden die Mergel N° 82 u. 83 nur bei niederem Wasserstand sichtbar, in der Fluthzeit liegen sie unter Wasser.

N° 77 und 83 sehen einem gelbgrauen Steinmergel nicht unähnlich. Sie sind hart, dünnplattig, reich an schwarzen Dendritenbildungen auf den Schichtflächen und führen auf den Klüften Calcit, zum Theil in Krystallkrusten. Unter dem Mikroskop beobachtet man in dem feinen, vorwiegend aus Calcitkörnchen und Kaolinschüppchen zusammengesetzten Grundgewebe zahlreiche Durchschnitte von Organismen, welche Herr Professor Tornquist zu bestimmen die Freund-

lichkeit hatte. Es sind *Globigerinen* (und vielleicht noch *Rotalien*).

N° 82 ist ein braunrother, schieferiger Mergel, auf dem Querbruch matt, auf den Schieferflächen seidenglänzend. Auch dieses, wesentlich aus Calcit, Eisenoxyd und Kaolin (Thon) bestehende Gestein enthält nach den Angaben des Herrn TORNQUIST zahlreiche *Globigerinen*.

4. KALKSTEINE.

a, DICHTE KALKSTEINE.

N° 99. Grauer Kalkstein von Pulu Katupa in der Bucht von Tambu.

Der Kalkstein bildet anscheinend eine Einlagerung in den oben (S. 68) beschriebenen Thonschiefern. Es ist ein äusserst feinflaseriger Kalkstein, der zahlreiche Quarzkörnchen enthält. Er wird durchzogen von mikroskopisch feinen, wellig gebogenen Lamellen, gebildet von Chlorit- und Muscovitschuppen, zwischen denen Brauneisenerz in feiner Vertheilung zum Absatz gelangt ist. Auf den Klüften sind Ausscheidungen von späthigem und zum Theil krystallisirtem Calcit vorhanden.

N° 70 u. 71. Kalkschiefer von einem Hügel am Strand südlich von der Insel Luang in der Dondobai.

Der Fundpunkt liegt etwa in der gleichen Breite mit dem des Hornblendeandesits N° 68 und 69 (s. S. 60), nur an der Ostseite der Bucht, etwa 24 Kilometer (weiter östlich) von jenem entfernt. Die Küste zeigt hier einige vorspringende Felsen, zwischen denen sich ein flacher Sandstrand ausbreitet.

N° 70 stammt von einem etwa 30 Meter hohen Hügel, der sich an 500 Meter vom Strande entfernt erhebt. Es ist ein feinsplitteriger, grauer Kalkstein von stengeliger Structur; durch diese erinnert er an den sog. Hochgebirgskalk der

westlichen Alpen. Die Schieferfläche hat einen eigenthümlichen seidenartigen Glanz. Im Dünnschliff zeigt das Gestein eine deutliche Flaserstructur; kleinere Calcitkörnchen und winzige schwarze und braune Eisenerzpartikel, in Lagen geordnet, umschliessen einzelne Augen von gröber körnigem Calcit mit eingewachsenen Quarzkörnern. Muscovit und Chlorit sind nur spärlich vorhanden.

N° 71 wurde am Fuss des ebengenannten Hügels geschlagen. Es hat an den frischen Stellen eine grünlichgraue und an der Oberfläche sowie längs einzelner unregelmässig verlaufender Klüfte eine röthlichbraune Färbung. Die Zusammensetzung und Structur ist die gleiche wie bei dem vorigen Gestein; nur erscheint hier Chlorit, zumal in einzelnen Lagen, häufiger. An den braungefärbten Stellen hat sich Brauneisenerz längs feiner Spalten in grosser Menge ausgeschieden.

N° 21. Gelblichgrauer Kalkstein vom Fuss der Hügel bei dem Kampong Onang an der Mandarküste.

Der Fundort liegt etwa 1 Kilometer südlich von der Stelle, wo die Gesteine N° 26 (S. 37), N° 24, 25, 28 (S. 51—53), N° 29, 27, 30, 31 (S. 61 u. 62) gesammelt wurden.

Es liegen 6 Handstücke dieses Kalksteins vor. Das Gestein ist dicht, hat splitterigen bis flach muscheligen Bruch und wird von vielen hellen Adern von Calcit durchzogen. In den Dünnschliffen werden Durchschnitte von *Foraminiferen* sichtbar, welche Herr Professor TORNQUIST näher zu bestimmen die Freundlichkeit hatte. Es sind *Globigerinen* und *Textularien* (unter diesen auch *T. vitrocalcarea*), sowie *Rotalien*-Formen (zum Theil grosse *Discorbinen?*). Ferner finden sich *Lithothamnien*. Darnach dürfte es sich wohl um einen tertiären, vielleicht miocänen Kalkstein handeln.

b, KORALLENKALKE (KARANG).

In Bildung begriffene (lebende) Korallenriffe und gehobene

Korallenriffe, Karang oder Korallenkalk, kennt man fast allenthalben längs der Küste von Celebes. Die ersteren liegen, ebenso wie an der Ostküste von Borneo, im Spermonde-Archipel und in vielen andern Gegenden Ost-Indiens an der Grenze der 100 Faden-Tiefe.

Speziell über die Verhältnisse zwischen Kap Kandi und dem Stroomenkap ist bereits oben (S. 57 u. 58, 70—73) einiges nach den Angaben des Herrn Hoven mitgetheilt worden.

Zwischen dem Stroomenkap und dem Tdj. Senjangang in der Bai von Dondo hat Herr Hoven keine gehobenen Korallenriffe beobachtet, insbesondere nicht auf den Inseln Kapas (S. 64), Tendeh (S. 32), Latungan, Kapetan und den benachbarten kleinen Inselchen. Auch die kleine Insel Taidun, eigentlich nicht viel mehr als eine Felsklippe, welche aus einem noch in Bildung begriffenen Korallenriffe hervorragt, besteht nicht aus Korallenkalk, wohl aber die niedrige Insel Tampalekan — auch diese wird von einem lebenden Korallenriff umgeben. Auf P. Sematan ist am Strand Korallenkalk sichtbar; sodann ist P. Lingian in dem nördlichen Theil aus Korallenkalk aufgebaut, während in ihrem südlichen, etwas hügeligen Theil vermuthlich andere Gesteine zu Tage treten (vgl. auch S. 33).

Von der Dondobai und speziell von der Insel Tibu, vom Tdj. Senjangang, Tdj. Bangka (oder Bananga) und Kap Dondo oder Agisolo war bereits oben (S. 60, 38 und 33) die Rede.

Zwischen Tdj. Bangka und der Insel Pangalasian (0°28′ nördl. Breite) wird an der Küste wiederum kein Korallenkalk sichtbar. Dagegen findet sich auf den 3 Inseln Pangalasian, Maputi und Noordwachter, ebenso wie auf der weiter südlich gelegenen Insel Zuidwachter

(s. S. 56), Korallenkalk oder Karang in ausgedehntem Maasse.

In der Bai von Tambu oder Towija (vgl. S. 39—41 u. 68), also südöstlich von der Insel Zuidwachter, findet sich Korallenkalk bzw. Karang im nördlichen Theil an dem flachen Strand erst auf der Hochwasserlinie, aber weiter nördlich, wo die Küste höher wird, wie bei dem Tdj. Dampelas, wo sie eine Höhe von etwa 100 m erreicht, steigt der Korallenkalk (im Meeresniveau voll von Spalten und Höhlen) wie eine Mauer steil aus dem Meere empor; auch unter Wasser fällt hier der Meeresboden steil ab.

Südlich vom Tdj. Baleisan kommt Korallenkalk an der Küste nur ungefähr bis zu dem Korallenriff Makadja vor. Dort tritt ein Thon oder Mergel zu Tage, von welchem keine Proben gesammelt wurden. Bei Kap Labeya, das aus Granit (s. S. 36) besteht, ist ein 500 m breites lebendes Korallenriff vorhanden.

Ueber die Verhältnisse an der Mandarküste in der Libani-Bai und am Kap Perasangang ist zu vergleichen S. 49 u. 63 und weiter unten auf S. 78 u. 79 bei N° 35 u. 22.

Die von Herrn Hoven gesammelten Korallenkalke sind die folgenden:

N° 53. Weisser, poröser Kalkstein vom Kap Kandi, Nordküste von Celebes.

Kap Kandi liegt unter 1°19′ nördl. Breite und 121°28′ östl. Länge von Gr. Das ganze Kap ist aus Karang aufgebaut, der in der Wasserlinie sehr stark ausgefressen ist und zahlreiche Grotten besitzt.

Das Handstück besteht wesentlich aus Lithothamnien.

N° 61 u. 63. Hellgelblichgrauer Kalk vom Stroomenkap.

Der Korallenkalk liegt direct auf dem oben (S. 57 ff) beschriebenen Gestein N° 62, etwa 5—6 Meter über der Hochwasserlinie (Fluthgrenze) und erstreckt sich über 100 Meter weit nach Süden.

N° 64. Hellgelber Kalk vom Tdj. Senjangang in der Bai von Dondo.

Das Kap liegt unter 0°52′ nördl. Breite und 120°21′ östl. Länge von Gr. Es besteht bis 20 Meter über der Fluthgrenze ganz aus Korallenkalk. Derselbe ist von der Brandungswelle stark ausgewaschen und besitzt zahlreiche Höhlen, in denen hier und da schöne Tropfsteinbildungen beobachtet werden.

Das Gestein setzt sich aus zahlreichen, meist erbsengrossen, zum Theil aber auch grösseren abgerundeten Bruchstücken von *Lithothamnien*, *Rotalien (Discorbinen)* und *Echiniden*-resten zusammen und hat ein eigenthümlich oolithisches Aussehen. Offenbar hat es sich als eine Art Brandungsbreccie gebildet und ist dann über den Wasserspiegel gehoben worden.

Der Strand und die ganze Bucht von Bananga (oder Bangka) besteht nach Hoven aus derartigem Karang.

N° 79. Korallenkalk von der Insel Zuidwachter.

Der Kalk, welcher, wie oben (s. S. 32 u. 20) erwähnt wurde, auf Mergel und Conglomeraten aufruht, besteht hauptsächlich aus Bruchstücken einer Baumkoralle (*Poritide*).

N° 35. Korallenkalk von der Küste in der Libani-Bai, Mandarküste.

Die Fundstelle liegt etwa 11 Kilom. südlich vom Kampong Malunda und ostnordöstlich vom Kap Ongkona (s. S. 49 ff). Während nördlich von Malunda bis zum Kap William oder Rangas nirgends Korallenkalk am Strande zu sehen war, ist er südlich vom Fluss Maluno an verschiedenen Stellen nahe am Strand vorhanden.

Das Handstück N° 35 ähnelt einem oolithischen Kalkstein (vgl. oben N° 64). Es besteht aus Fragmenten von Korallen und Muschelschalen und schliesst auch Steinkerne von Schnecken ein. Offenbar handelt es sich auch hier um ein Conglomerat, das sich unter dem Einfluss der Brandungswelle aus dem Material der Korallenriffe gebildet hat.

N° 22. Kreideartiger Kalk von einem Hügel bei dem Kampong Binanga, Küste von Mandar.

Das Gestein besitzt dieselbe Nummer und die gleiche Etiquette wie der oben (S. 54) besprochene Tuff und soll demnach von demselben Fundpunkt stammen. Das ist vielleicht ein Versehen. Jedenfalls liegt ein gelblichweisser, erdiger Kalkstein von ganz kreideartigem Aussehen vor, der zahlreiche *Foraminiferen*gehäuse einschliesst.

An die Korallenkalke kann man noch anreihen ein jugendliches *Küstenconglomerat* N° 66, welches am Tdj. Bangka (oder Bananga) am Westufer der Bai von Dondo unmittelbar neben dem Diorit N° 67 u. 65 (s. S. 37 u. 38) ansteht. Es hat nur eine geringe Ausdehnung und besteht, wie bereits auf S. 38 erwähnt, aus zahlreichen bei dem Wellenschlag an einander geriebenen und dadurch etwas gerundeten Bruchstücken von Korallen und Korallenkalk, die mit kleineren und auch grösseren, gleichfalls etwas gerundeten Fragmenten von Diorit fest verkittet sind. Es handelt sich also auch hier um eine Brandungsbreccie, die jetzt in Folge negativer Verschiebung der Strandlinie mehrere Meter über dem Meeresspiegel gelegen ist.

Aus den vorhergenden Mittheilungen geht hervor, dass der Bau der Westküste von Celebes doch in mancher Beziehung abweicht von dem Bilde, welches die Herren SARASIN auf Grund der früher nur sehr dürftigen Kenntnisse von den dort auftretenden Gesteinen construirt hatten (l. c. S. 161 ff, und an andern Stellen).

Wir sehen, dass die nördliche Kette, welche bei Toli-Toli bzw. am Stroomenkap nach Westen hin abbricht, nicht mehr, wie im Matinanggebirge (vgl. unten) und weiter ostwärts, hauptsächlich aus mächtigem Propylit-

Conglomerate besteht, sondern dass Gneiss (N° 47—52) und Granit (N° 46) mit nördlich vorgelagertem Sandstein (N° 54—60) sie zusammensetzen; am Stroomenkap selbst sind diese vielleicht durchbrochen von propylitischen oder trachytischen Gesteinen (N° 62).

Die Westseite der Bai von Toli-Toli (oder Dondo) und das Gebirge südlich vom Kap Dondo, welches sehr rasch bis über 3300 Meter im G. Ogoamas (Sodjolo-Gebirge) ansteigt [1]), ist wesentlich aus Granit (N° 72, 74—76) und Diorit (N° 65 u. 67) aufgebaut. An der Ostseite dieses Gebirges liegen stark gepresste (gestreckte) Kalksteine unbestimmten Alters (N° 70 u. 71), auch Durchbrüche von Hornblende-Andesit (N° 68 u. 69) sind beobachtet.

Granit und Diorit scheinen den Kern dieses Gebirges über P. Taring (N° 73) hinaus bis zur Bai von Tambu zu bilden. Hier, wo sie in grosser Verbreitung bekannt geworden (N° 86—94 u. 97, 98, 101—3) sind, treten sie mit Thonschiefer (N° 95, 96, 100) und Kalkstein (N° 99) in Berührung und werden an ihrer Westseite von anscheinend tertiären Thonschiefer-Conglomeraten (N° 84 u. 85), von vielleicht tertiärem Mergel (N° 77, 82, 83) und von Trachyt führenden Conglomeraten (N° 80, 81) begleitet. Der Granit erstreckt sich dann von hier bis zu der Landenge zwischen der Palubai und dem Golf von Tomini, wo er in Verbindung mit krystallinischen Schiefern von Wichmann [2]) und Carthaus [3]) angetroffen wurde, und lässt sich wohl noch weiter nach Süden hin bis in die Gegend des Lindu-Sees verfolgen, aus welcher ebenfalls [4]) Granit und Gneiss bekannt geworden sind.

1) Zu vgl. P. u. F. Sarasin, l. c. S. 157.
2) Vgl. Ebenda, S. 160 ff.
3) Diese Sammlungen. Bd. VI. 1900. S. 246 ff.
4) Vgl. P. u. F. Sarasin, l. c. S. 165 ff.

Weiter im Süden von Celebes war Granit bis jetzt noch nicht beobachtet worden. Unter den Geröllen, welche die von der Tampokekette herabströmenden Flüsse und ferner der bei Paloppo mündende Tokafluss in ihrem Unterlaufe und an ihrer Einmündung in den Golf von Bone aufschütten, fand sich wohl Gneiss, Glimmerschiefer und Quarzit, aber es wird nichts von Granit und Diorit erwähnt. Um so interessanter ist daher das Vorkommen von Granit im Kali Maluno an der Mandarküste (N° 26). Allerdings kommt er hier nur in Form von Geschieben vor, die allenfalls auch einem Conglomerat entstammen könnten; indessen würde sich ein solches, das an kopfgrosse Gerölle eines Gesteins enthält, wohl nicht allzufern von dessen ursprünglicher Lagerstätte gebildet haben.

Längs der Mandarküste selbst, über deren Aufbau bisher noch nichts bekannt war, herrschen *Leucit- und Andesitgesteine*; nur untergeordnet erscheinen auch Kalksteine (N° 21) von vermuthlich tertiärem Alter. Im Süden sind wesentlich Andesit-Conglomerate und Tuffe (N° 36—44), vom Kap Ongkona an nordwärts hauptsächlich Leucitgesteine und zugehörige Tuffe beobachtet worden. Letztere finden sich besonders in der Umgegend von Mamudju und von da bis zur Tiporbai; aus dieser Gegend werden sie auch von Carthaus [1]) erwähnt, mit dem Bemerken, dass es Leucit-Amphibolgesteine seien, die „an einzelnen Stellen ganz allmählich in echten Diorit" übergingen. Gewiss erstrecken sie sich von hier aus noch viel weiter nordwärts. Wenigstens habe ich bei Doda, etwa in der Mitte zwischen Mamudju und Donggala, im Juni 1898 neben vermuthlich tertiären Sandsteinen und sandigen Thonen, welche Petroleum führen sollen, in einem bei Doda in das Meer

1) A. a. O. S. 248. Nähere Mittheilungen über diese Gesteine und ihre Contacterscheinungen werden von Herrn Carthaus in Aussicht gestellt.

mündenden Bache auch Gerölle von Eruptivgesteinen und Tuff gefunden, die mich zum Theil an den Kuristein von Makassar erinnerten. Es ist nicht unwahrscheinlich, dass sich Andesit- und Leucitgesteine an dem Aufbau des Loligebirges in hervorragendem Maasse betheiligen und in diesem bis Donggala und bis zum Kap Palu an der Westseite der Palubai herrschen. Von dort erwähnen nämlich WICHMANN [1]) „tertiäre Eruptivgesteine und Sedimente" und P. u. F. SARASIN (l. c., p. 160) Sandsteine und „Augitpropylit". Von letzterem habe ich ein Handstück (N° 233 der SARASIN'schen Sammlung) untersuchen und als *Trachyt* mit fluidal struirter Grundmasse (aber etwas gröber struirt als der Trachyt N° 14 von Mamudju, s. S. 55) bestimmen können.

Dass auch noch südlich von der Mandarküste Leucit- und Andesitgesteine sowie Trachyte (nebst zugehörigen Conglomeraten und Tuffen) eine grosse Rolle spielen, geht daraus hervor, dass östlich von Bungi in dem Golf von Mandar Trachyte und Leucittephrite (nebst Tuffen) in weiter Verbreitung vorhanden sind (SARASIN, l. c., p. 257), dass weiter südlich zwischen Pare-Pare und dem See von Sidenreng Andesit- und Leucitgesteine von WICHMANN angetroffen wurden und ferner nordöstlich von Makassar, in der Umgebung des Piks von Maros, derartige Gesteine in grosser Mannigfaltigkeit vorkommen [2]).

II. GESTEINE VON SUMALATA UND PALELEH.

Früher habe ich darauf aufmerksam gemacht [3]), dass die Berge bei Sumalata nicht, wie VAN SCHELLE glaubte [4]),

1) Tijdschr. Nederl. Aardrijksk. Genootsch. 1900, S. 982.
2) SARASIN, l. c., p. 242 ff.
3) PETERMANN's Mittheilgn. 1899, S. 276.
4) Jaarboek van het Mijnwezen in Nederl. Oost-Indie. 1889, I, p. 19 und II, p. 147, 151, 152.

aus Granit oder Diabas bestehen, sondern aus einem sehr festen groben *Conglomerat von Eruptivgesteinen*, unter denen allerdings Gesteine, die äusserlich an Granit und Diabas erinnern, die Hauptmasse bilden. Gewöhnlich setzt sich das Conglomerat aus nuss- bis faustgrossen (vgl. Fig. 3 auf Taf. III), an einzelnen Stellen aber auch aus kopf-, ja hausgrossen, meist gerundeten Stücken verschiedener Gesteine zusammen; sie sind verkittet durch ein Bindemittel, welches aus fein zerriebenem Material derselben Gesteine besteht und zuweilen fein vertheilten Calcit in Menge enthält. Gerade da, wo das Conglomerat sehr grob entwickelt ist, hält es oft schwer zu entscheiden, ob ein lose aufgefundenes oder von einem Felsen abgetrenntes Eruptivgestein einem selbständigen Lager oder Gang entstammt oder als Einschluss in dem Conglomerate aufgefasst werden muss.

Obwohl einzelne der Gesteinsstücke, aus welchen das Conglomerat besteht, bei flüchtiger Betrachtung den Eindruck von feinkörnigen Graniten, Dioriten und Diabasen machen, sind sie doch ihrer Structur nach durchweg porphyrisch; sie enthalten sämmtlich eine mehr oder weniger krystallinische Grundmasse und sind hinsichtlich ihrer mineralischen Zusammensetzung mit *Porphyriten und Andesiten* zu vergleichen. Retgers hat ganz ähnliche breccienartige Gesteine aus Martapura in Südost-Borneo beschrieben [1]) und Hooze hat darauf aufmerksam gemacht, dass diese unter der von dem Nummulitenkalk überlagerten, alttertiären Sandstein- und Pechkohlen-Etage liegen und Sandstein- bzw. Tufflagen und auch Mergelschichten mit Kreideversteinerungen (*Nerinea*, *Sphaerulites* und *Radiolites*) [2]) einschliessen, mithin wohl selbst zum grössten Theil *cretaceïsch* seien [3]).

1) Ebenda, 1891, Wetensch. gedeelte, p. 7 ff.
2) K. Martin, ebenda, 1889, II, p. 23 u. 24.
3) Ebenda, 1893, p. 65—67 u. 128—144.

Dieses war für mich die Veranlassung, auch das Conglomerat von Sumalata in die obere Kreide zu verweisen und die porphyrischen Gesteine dieses Conglomerats mit dem für derartige vortertiäre Gesteine gebräuchlicheren Namen Porphyrit (statt mit dem Namen Andesit) zu belegen.

R. D. M. VERBEEK, der beste Kenner der geologischen Verhältnisse von Niederländisch-Ostindien, denen er ein langjähriges sorgfältiges Studium gewidmet hat, stimmt dem von mir angestellten Vergleich zu [1]). Dagegen war, wie KOPERBERG neuerdings [2]) mittheilt, FENNEMA, der getreue Mitarbeiter VERBEEKS an der geologischen Karte von Java, dem ein trauriger Unfall mitten in seiner geologischen Thätigkeit in Celebes ein so jähes Ende brachte, der Ansicht, dass die Conglomerate von Sumalata, die er aus eigener Anschauung kennen gelernt hatte, mit der miocänen Breccien-Etage in Java parallelisirt werden müssten. Es liegt für mich kein Grund vor, dieser Auffassung zu widersprechen, und deshalb ersetze ich, zumal da die Gesteine im Allgemeinen wie tertiäre und jüngere Andesite aussehen, jetzt die Bezeichnung Porphyrit durch *Andesit* oder auch wohl durch *Propylit*, falls die Gesteine in der Nähe von Erzlagerstätten sich entsprechend verändert zeigen.

Wichtig ist noch die Mittheilung von KOPERBERG (l. c.), dass die Conglomerate jenseits der Wasserscheide südwestlich von Sumalata im Oberlauf des Bilalea-Flusses, der zu dem Stromgebiet des Pagujama-Flusses gehört, mit *Mergeln* wechsellagern und, nach den hier vorkommenden, allerdings schlecht erhaltenen Fossilien (*Conus* u. a.) zu urtheilen, *höchstens von cretaceïschem Alter* sein können [3]). Eine Einlage-

1) Verslag over eene geolog. reis door het oostelijk gedeelte van den Indischen Archipel in 1899. Bat. 1900, p. 11.

2) Jaarb. van het Mijnwezen in Nederl. Oost-Indië XXIX, 1900. Bat. 1901, p. 86.

3) Vgl. über diese Mergel unten VI. 3. M.

rung von schwarzem *Kalk* enthält *Foraminiferen*, welche auf ein jüngeres Alter, „*vielleicht alttertiär*", hinweisen. Hoffentlich erlaubt die Aufsammlung von zahlreichen Fossilien von diesen Stellen doch noch einmal eine genauere Altersbestimmung (vgl. auch unten S. 98).

Die Gesteine, welche das *Conglomerat von Sumalata* zusammensetzen, sehen im Allgemeinen frisch aus. Untersucht man sie aber näher, so erkennt man, dass sie, zumal in der Nähe der Erzgänge von Sumalata, unter Imprägnation von Magnetkies und Eisenkies, die sich sowohl fein eingesprengt als in erbsengrossen, derben Partikeln im Gesteinsgewebe vorfinden, weitgehend verändert sind.

Sie enthalten fast sämmtlich in einer dem blossen Auge dicht erscheinenden Grundmasse bis 3 mm grosse Einsprenglinge von Plagioklas und daneben entweder in Chlorit, Calcit und Magnetkies umgewandelte, bis 5 mm grosse Krystalle von Augit oder ebenso grosse, nicht scharf begrenzte, grüne faserige Hornblenden, von denen sich nicht immer mit Sicherheit entscheiden lässt, ob sie als Pseudomorphosen nach Augit, also als Uralit, oder als primärer Gemengtheil angesehen werden müssen.

Die Grundmasse ist fast durchweg holokrystallinisch und besteht aus kleinen Plagioklasleisten, Calcit und Magnetkies, enthält aber häufig auch serpentinöse, chloritische und kaolinische Zersetzungsproducte, sowie bei einigen, kieselsäurereicheren Gesteinen auch noch kleine, durch die ganze Masse gleichmässig vertheilte Quarzkörner. Nur zuweilen setzen die letzteren Haufwerke zusammen, welche noch die Form der Feldspatheinsprenglinge besitzen und dann jedenfalls erst bei der Umwandlung des Gesteins, bei der Zersetzung der Feldspathe, sich gebildet haben können.

Je nachdem die basischen Einsprenglinge Augit oder Hornblende sind, hat man die Gesteine als *Augitandesit* oder *Horn-*

blendeandesit, oder, mit Rücksicht auf ihre Propylitähnliche Beschaffenheit, auch wohl als *Augitpropylit* oder *Hornblendepropylit* zu bezeichnen. Die gewöhnlich hellerfarbigen quarzreichen Propylite, welche den Quarz sowohl in Form von Einsprenglingen als in der Grundmasse in grosser Menge enthalten, von den im Allgemeinen dunkeleren, quarzarmen Propyliten abzutrennen, ist nicht rathsam, da weitaus der meiste Quarz in den stark zersetzten oder umgewandelten Gesteinen secundärer Entstehung ist.

Interessant ist das Vorkommen von *Olivin-haltigen Andesiten* in dem Conglomerat. Nach RETGERS (a. a. O. S. 8) sind dieselben in den analogen Martapura-Breccien und -Conglomeraten selten. Ich fand sie *in dem Grubenfeld der Gesellschaft Noord-Celebes*, etwa 2 Kilometer westlich von der Grube Sumalata. Sie haben eine dunkele Farbe und enthalten zum Theil zahlreiche, bis 5 mm grosse, scharf ausgebildete Einsprenglinge von schwarzem basaltischen Augit und daneben kleinere Feldspathe von grauer Farbe. Die Olivine sind nur klein, erst unter dem Mikroskop sichtbar und ganz in Serpentin und Calcit umgewandelt (Fig. 1 auf Taf. III). Sie liegen, neben zahlreichen, bis 2 mm grossen Einsprenglingen von Plagioklas und frischem Augit in einer Grundmasse, die hauptsächlich aus Mikrolithen von Plagioklas, Augit und Magnetit besteht und nur sehr wenig, durch Krystalliten-Ausscheidungen getrübtes Glas als Zwischenklemmungsmasse, daneben aber auch fein vertheilt als secundäre Producte etwas Calcit und Chlorit enthält.

Auch einen *Uralitandesit* oder *Uralitpropylit* mit einzelnen etwa 5 mm grossen, in faserige, grüne Hornblende umgewandelten Augiteinsprenglingen fand ich *in dem Felde der Bergbau-Concession Sumalata-Kwandang*, etwa 3 Kilometer südöstlich von der Grube Sumalata. Neben dem Uralit enthält das Gestein noch Einsprenglinge von ziemlich stark

zersetztem Plagioklas, zahlreiche winzige Körner von Titanit und etwas Eisenerz. Die Grundmasse war ursprünglich hyalopilitisch struirt; jetzt besteht sie aus feinen Plagioklasleisten und grünlichen Zersetzungsproducten chloritischer Natur, die sich, ebenso wie der durch das ganze Gestein verbreitete Calcit, hier und da zu kleinen Haufwerken vereinigen. Bei den nur sehr spärlichen Aufschlüssen in dem dichten tropischen Urwald war es nicht möglich zu erkennen, ob das Gestein einen Einschluss in dem vorher erwähnten, auch im Grubenfelde Sumalata-Kwandang herrschenden Conglomerate oder ein selbständiges Vorkommen bildet.

Das Gleiche gilt von dem Gestein, welches ich am Salband einer Ader von goldhaltigem Eisenkies in demselben Grubenfelde beobachtete. Es ist dunkelgrau, dicht und hat einen unebenen bis splitterigen Bruch. Auf den Bruchflächen sieht man einzelne Spaltungsflächen von Feldspath spiegeln. Unter dem Mikroskop überrascht die auffallende Frische des Gesteins und seine Structur. Man erkennt grössere Einsprenglinge von frischem Plagioklas, polysynthetisch aufgebaut, nur zum Theil ebenflächig begrenzt, zum Theil gebogen und zerbrochen, aber durch die in die Sprünge eingedrungene Grundmasse wieder verkittet. Letztere besteht aus rundlichen und eckigen Körnern von Plagioklas, Sanidin, hellfarbigem Augit, bräunlicher bis olivengrüner Hornblende sowie aus zahlreichen Kryställchen und Körnern von Magnetit. Die Hornblendekörnchen sind durchweg grösser als die Augitkörner, aber in geringerer Zahl vorhanden; man findet sie auch eingeschlossen neben Fetzen von grüner faseriger Hornblende in den Plagioklaseinsprenglingen. Unter den Einschlüssen in den letzteren fehlt der Augit; dieser erfüllt dagegen in feinkörnigen Aggregaten, zusammen mit Magnetit, zahlreiche Spalten, welche das Gestein nach den verschiedensten Richtungen durchziehen (Fig. 2 auf Taf. III).

Offenbar liegt hier ein *Andesit-Trachytgestein* vor, welches unter eigenthümlichen Verhältnissen eine mechanische Deformation und molekulare Umlagerung erfahren hat. Das ursprüngliche Gestein enthielt — wie aus der Natur der Einschlüsse in den Feldspathen hervorgeht — als basisches Mineral wohl nur Hornblende; diese wurde dann zum grössten Theil in Augit und Magnetit umgewandelt derart, dass deren Ausscheidung nicht nur auf die Stelle beschränkt blieb, wo sich vorher die Hornblende befand, sondern sich allenthalben im Gesteinsgewebe vollzog, wo die Verhältnisse es gestatteten. Es würde also hier eine Wanderung der Stoffe erfolgt und so die eigenthümliche Structur — eine Art von Migrationsstructur — entstanden sein. Vielleicht war auch das primär gebildete basische Mineral Augit und dieser wurde erst nachträglich in grüne faserige Hornblende umgewandelt (uralitisirt), aus der dann wieder in Folge entsprechender Wärmezufuhr Augit sich entwickelte. Jedenfalls verdankt das Gestein sein jetziges, zum Theil an Hornfels erinnerndes Aussehen sehr complicirten Umwandlungsvorgängen.

Das breccienartige *Conglomerat*, welches die Hauptmasse des Berges Dopallak (oder Dopalak) bei Paleleh zusammensetzt, wird auch von KOPERBERG [1]) dem von Sumalata als gleichartig zur Seite gestellt. Er erwähnt aber nichts von dem Thonschiefer mit Schnüren von Anthracit, welcher dort neben dem dunkelgrünen Conglomerate auftritt, wohl aber beschreibt er ein auf seiner Karte als „Andesit von altem Aussehen (Propylit)" bezeichnetes dioritartiges Gestein von heller Farbe. Dieses *„Hornblende-Plagioklas-Gestein"* findet sich anstehend an dem Ursprung des Flüsschens Dopallak und erstreckt sich von da in nord-

1) l. c., p. 87 und zugehörige geologische Karte.

südlicher Richtung, den Dopallak-Fluss entlang, bis zu dem Flusse Paleleh. Es wird von KOPERBERG wegen seines Gehaltes an Grundmasse zu den porphyritischen Gesteinen gestellt und, weil es Apophysen in einen für miocaen angesprochenen, westlich an das Conglomerat sich anlegenden Mergelschiefer entsendet, für tertiär gehalten und als Hornblende-Andesit bzw. Hornblende-Propylit bezeichnet.

Obwohl ich im September 1898 den Schacht Dopallak befahren und den Weg, welcher an dem Mundloch des nach dem Dopallak-Thal ausmündenden Stollens vorbeiführt und an dem nach KOPERBERG dieser Hornblende-Andesit ansteht, begangen habe, ist mir das helle dioritähnliche Gestein nicht aufgefallen. Dagegen traf ich auf ein dunkelgrünes Gestein, welches die dortigen Bergingenieure als „Diabas" bezeichneten. Dieses lag an einem Stollenmundloch in grossen Blöcken umher. Ich habe es s. Zt. als einen *Augitporphyrit* beschrieben [1]), dabei aber unentschieden gelassen, ob es einem selbständigen Lager angehöre oder von grossen Blöcken aus dem oft sehr grob entwickelten Conglomerate stamme.

Das Gestein wird von dünnen, hellen Kalkspathadern durchzogen und enthält einzelne bis 5 mm grosse Einsprenglinge von Augit, auch zahlreiche kleine, bis 3 mm grosse Plagioklase. Letztere treten nicht scharf aus der dunkelen Grundmasse hervor, sind aber, ebenso wie die Augite, ebenflächig begrenzt; sie besitzen einen zonaren Bau sowohl durch isomorphe Schichtung als durch zonar angeordnete Einschlüsse von Glas und winzigen Augitmikrolithen. Die Augiteinsprenglinge haben die Form der basaltischen Augite, sind noch vollkommen frisch und zum Theil sehr reich an Glas- und Grundmasse-Einschlüssen. Andere Einsprenglinge von hellgrüner Farbe bestehen aus Serpentin oder aus Calcit

1) PETERMANN's Mittheilungen, 1899, S. 278.

mit Serpentin und Epidot; ihrer Form nach könnten sie Pseudomorphosen nach Hornblende, allenfalls auch nach Olivin sein. Die Grundmasse ist holokrystallinisch entwikkelt und besteht aus fluidal geordneten Plagioklasleisten und Augit- und Erzmikrolithen.

Das Gestein wäre somit als ein *Augitandesit* oder *Augitpropylit* zu bezeichnen.

Während sonst in dem Andesit- oder Propylit-Conglomerate die Augitführenden Gesteine herrschen und die Hornblende führenden im Ganzen selten erscheinen, begegnete ich in dem südöstlich von Paleleh gelegenen Bezirk Kwala besar, etwa 4 Kilometer vom Strande in südlicher Richtung entfernt, auffallenderweise häufig *Hornblende-Andesiten* in dem Conglomerate. Die Hornblendekrystalle sind tief schwarz, kurz prismatisch und bis 5 mm gross. Auch tritt hier in den Conglomeraten unter den Zetsetzungsproducten Epidot viel häufiger auf, als in den vorher erwähnten Gesteinen.

Anstehend fand ich *Hornblendeandesit* in Kwala besar etwa 3 Kilometer südlich vom Strande, am Bergabhang auf der westlichen Seite des Flusses, der von Süden, von den „blauen Bergen" oder dem G. Lango herkommt. Allerdings liess sich auch an dieser Stelle, mitten im Urwald, nicht erkennen, ob es sich um ein selbständiges Gestein, etwa einen Durchbruch durch das Conglomerat, oder um einen grösseren Gesteinseinschluss in demselben handelt, und zu umfangreichen Aufschürfungen fehlte es an Zeit.

Dieser Hornblende-Andesit hat eine röthlichgraue Farbe, in Folge der schon weit vorgeschrittenen Zersetzung. Von Einsprenglingen bemerkt man zahlreiche kleine, bis 1 mm grosse, meist kaolinisirte Feldspathe, und ziemlich viele, bis 5 mm lange und 2 mm dicke Prismen von dunkeler Hornblende. Auch diese ist stark zersetzt.

Wie der Dünnschliff deutlich zeigt (vgl. Fig. 4, Taf. III), sind die grösseren, bräunlichgrün durchscheinenden Hornblendekrystalle von einer ziemlich dicken Brauneisenhülle umgeben und vielfach von Brauneisen durchzogen, die kleineren sind ganz in Eisenhydroxyd umgewandelt. Die Grundmasse tritt im Ganzen zurück. Auch sie ist zersetzt, und zwar unter Ausscheidung von etwas Brauneisen in Kaolin umgewandelt. Die ebenfalls stark zersetzten Feldspatheinsprenglinge, die bei gekreuzten Nicols wohl hier und da noch Zwillingsstreifung und einen zonaren Bau erkennen lassen, heben sich nicht mehr scharf von der Grundmasse ab. Nur der etwas grössere Gehalt an Brauneisen unterscheidet die Grundmasse von den nicht gefärbten Feldspathen.

Ein Gestein, welches dem von KOPERBERG erwähnten Hornblende-Andesit oder -Propylit von Dopallak wenigstens äusserlich ähnlich sieht, fand ich in Form von Geröllen neben Geschieben von *kieseligem Thonschiefer* in dem Flusse etwas oberhalb des zuletzt genannten Fundortes.

Das hellgraue, längs der Kluftflächen etwas bräunliche Gestein hat ein ganz dioritisches Aussehen. Man erkennt mit blossem Auge hellen, auf den Spaltflächen gestreiften Plagioklas, bis 8 mm lange Hornblendeprismen, einzelne sechsseitige Blättchen von braunem Biotit, spärlich Quarzkörner und Körnchen von Pyrit. Erst unter dem Mikroskop wird auch eine helle Grundmasse in immerhin reichlicher Menge sichtbar. Sie ist holokrystallinisch entwickelt und besteht wesentlich aus Feldspath und Quarz, zum Theil in granophyrischer Verwachsung.

Die Feldspath-Einsprenglinge sind durchweg ebenflächig begrenzt, sehr frisch, meist polysynthetisch verzwillingt und zonar gebaut sowohl in Folge isomorpher Schichtung als durch Abwechselung wasserheller und einschlussreicher Zonen (s. Fig. 5, Taf. III). Die Hornblendekrystalle sind meistens

nur in der Prismenzone scharf ausgebildet; sie zeigen häufig die gewöhnliche Zwillingsbildung; ihre Farbe ist grün. Biotit und Quarz sind im Ganzen nur spärlich vorhanden. Der erstere findet sich sowohl als Einschluss in der Hornblende wie als Einsprengling. Die Quarzkörner besitzen durchweg gerundete Form und auch Grundmasseneinbuchtung. Ausserdem ist noch Eisenkies durch das ganze Gestein verbreitet; auch Apatit in kurzen gedrungenen Säulchen kommt hier und da in der Grundmasse und zuweilen in der Hornblende und im Biotit eingewachsen vor.

Das Gestein, welches ich früher [1]) mit dem Namen *Hornblendedioritporphyrit* bezeichnet hatte, würde, wenn es tertiäres Alter besitzt, was nach seinem mikroskopischen Aussehen leicht der Fall sein kann, durch den Namen *Biotit-Hornblende-Dacit* am besten charakterisirt sein. Der Name Propylit wäre für dasselbe nicht wohl anzuwenden, da der Feldspath noch durchaus ein glasiges Aussehen besitzt.

Noch wäre darauf aufmerksam zu machen, dass sich im Sumalata-Fluss in Sumalata selbst recht häufig Gerölle von *Diorit* finden. Das von Koperberg auf seiner geologischen Skizze von Sumalata gezeichnete Granit-Diorit-Massiv des G. Boliohutu, welches er nach dem Auftreten von Geröllen, in dem Flusse Dulukapah und andern, vermuthet [2]), scheint also, wenigstens in seiner dioritischen Ausbildung, bis in das Flussgebiet des Sumalata-Flusses sich zu erstrecken (vgl. unten VI. 2. A. 9).

Der von mir in Sumalata gesammelte Diorit besitzt eine hellgraue Farbe und mittleres Korn. Noch recht frischer Plagioklas herrscht unter den Gemengtheilen vor. Grüne Hornblende in unregelmässig begrenzten Säulchen

1) Petermann's Mittheilungen 1899, S. 279.
2) l. c., p. 36.

ist ziemlich gleichmässig im Gesteinsgewebe vertheilt. Quarz tritt ganz zurück. Der Plagioklas bildet, wie sich bei der mikroskopischen Untersuchung herausstellt, Körner und zum Theil auch ebenflächig begrenzte Krystalle von polysynthetischem Bau und einer durch isomorphe Schichtung und den Wechsel einschlussreicher und einschlussarmer Zonen hervorgerufenen zonaren Structur. Die Hornblende ist reich an Einschlüssen von Magnetit, hier und da auch in Umwandlung in Epidot begriffen. Der Quarz füllt in zackigen Aggregaten die Lücken zwischen den anderen Gemengtheilen aus.

III. GESTEINE AUS DEM MATINANGGEBIRGE IN NORD-CELEBES.

Die hier beschriebenen Gesteine sind von den Herren Dr. P. und F. SARASIN auf ihrer Durchquerung von Nord-Celebes im August und September 1894 gesammelt und bereits in ihrem Werke [1]) kurz erwähnt worden. Herr Professor Dr. C. SCHMIDT in Basel hatte ursprünglich die Absicht, auf Wunsch der Herren SARASIN diese Sammlung näher zu untersuchen, hat dann aber, mit Zustimmung der inzwischen wiederum nach Celebes abgereisten Herren SARASIN, die Bearbeitung der Suite mir überlassen.

Für mich hatte dieselbe aus zweifachen Gründen ein besonderes Interesse. Einmal fiel mir das Vorkommen von Leucitgesteinen auf, welche ich bereits bei der Untersuchung der von Herrn HOVEN eingeschickten Sammlung (vgl. S. 43 ff) in viel grösserer Verbreitung längs der Westküste von Celebes kennen lernte, als man das früher geahnt hatte,

---

1) l. c., S. 147 ff u. S. 316 ff.

und dann vermuthete ich (wie sich herausstellte, mit Recht), dass die von mir bei Sumalata und Paleleh beobachteten Conglomerate sich nach Westen hin bis in die Matinangkette fortsetzen [1]).

Die mir vorliegenden Handstücke aus dem Matinanggebirge sind die N° 196—215 der SARASIN'schen Sammlung. Sie lassen sich folgendermassen gruppiren:

1. *Schieferthon:* N° 206.
2. *Conglomerate, Breccien und Tuffe von Andesiten, Propyliten etc.:* N° 196, 198, 199, 200, 210; 204, 205.
3. *Andesitische und porphyritische Eruptivgesteine (Propylyte etc.):* N° 197, 203, 201, 212, 214.
4. *Leucitgesteine:* N° 207, 208; 209; 213, 215, 211.

1. SCHIEFERTHON.

N° 206. Rothbrauner Schieferthon von der Südseite des Matinanggebirges, 750 Meter Meereshöhe.

Dieses von den Herren SARASIN als *Radiolarien-Roththon* bereits näher beschriebene Gestein ist ein rothbrauner, ziemlich harter *Schiefermergel*, von Druckflächen und dünnen Calcitadern durchzogen. Das Gestein hat in seiner Farbe und Festigkeit, auch im Gehalt an Calcit, eine grosse Aehnlichkeit mit dem oben (S. 79) beschriebenen rothbraunen Mergel von der Insel Zuidwachter, weniger aber mit dem rothen Radiolarienthonschiefer von Lolak (N° 133 der SARASIN'schen Sammlung).

---

1) Diese Vermuthung hatte ich auf Grund des ersten Reiseberichtes der Herren SARASIN (Zeitschrift für Erdkunde, Berlin, XXX, 1895, S. 226 ff) bereits in PETERMANN's Mittheilungen 1899, S. 279, ausgesprochen. Sie wird neuerdings auch bestätigt durch den Verfasser der Mittheilungen in dem »Verslag van het Mijnwezen over het 3e Kwartal 1901", Batav. 1902, S. 20, wo von der grossen Verbreitung jener Conglomerate bis in die Gegend von Molosipat an der Südwestgrenze von Paguat die Rede ist.

2. CONGLOMERATE. BRECCIEN UND TUFFE VON ANDESITEN, PROPYLITEN ETC.

N° 196. Conglomerat aus der Nähe vom Orte Matinang an der Küste.

Dieses Gestein bildet Hügel längs der Küste, zumal in der Nähe von Matinang. Es ist ein polygenes Conglomerat, gebildet von rundlichen Geröllen von Andesit oder Propylit und mehr eckigen, also weniger weit transportirten Bruchstücken von verhärteten grauen und schwarzen Schieferthonen. Das Bindemittel besteht aus kleineren Trümmern der gleichen Gesteine und ist reich an Brauneisen und kohlensaurem Kalk. Die Gerölle liegen ziemlich lose im Bindemittel neben einander. Das Gestein macht den Eindruck einer jungen, quartären Bildung.

N° 198. Breccie von der Nordseite des Matinanggebirges, aus etwa 800 m Meereshöhe.

Das von den Herren SARASIN als „Hornblendeporphyrit" oder „Propylit" bestimmte Gestein erweist sich bei genauerer Untersuchung als ein *klastisches Gestein*, wie ich solche von ganz ähnlicher Beschaffenheit in Sumalata und Paleleh kennen gelernt und von dort beschrieben habe (siehe S. 83 ff).

Aussen von einer 1 cm dicken gelbbraunen Verwitterungsrinde bedeckt, hat das Gestein auf frischem Bruche eine dunkelgraugrüne Farbe und enthält zahlreiche Einsprenglinge einer faserigen Hornblende, zugleich auch Eisenkies, sowohl fein vertheilt als hier und da in grösseren Krystallen (N° 202 der Sammlung SARASIN, l. c. p. 317).

Erst bei der mikroskopischen Untersuchung offenbart sich die klastische Natur des Gesteins. Man beobachtet mehrfach eckige Einschlüsse von Augitandesit oder Propylit (Uralitporphyrit) mit dichter Grundmasse in einem Gesteinsgewebe, welches bei holokrystallinischer Beschaffenheit wesentlich aus

hellem Plagioklas (in feinen Leisten und Körnchen) besteht und als Einsprenglinge grössere Krystalle von einer grünen faserigen Hornblende, in Paramorphosen nach Augit (zum Theil verzwillingt nach dem Orthopinakoid), ferner Epidot in stängeligen Aggregaten und in einzelen Krystallen, kurzrectanguläre, stark zersetzte Feldspathe (anscheinend meist Plagioklas), etwas Chlorit und Kaolin, und fein vertheilt Eisenkies einschliesst (vgl. Fig. 3, Taf. IV).

Es liegt nahe, ein solches Gestein als zersetzten Hornblendepropylit anzusehen, wie es die Herren SARASIN gethan haben; sie haben aber selbst in ihrer Diagnose (l. c., p. 317) betont, dass die Einsprenglinge von Plagioklas „ganz zerrissen und zersprengt", die von Hornblende „faserig, wie in Fetzen" seien. Ich habe dasselbe Handstück und denselben Dünnschliff untersucht, aber von Quarz oder gar „viel Quarz" nichts gesehen. Dagegen ist etwas Calcit im Gestein vorhanden; von primären Gemengtheilen wäre auch noch braungrüne Hornblende in unregelmässigen Körnern und Haufwerken zu erwähnen.

N° 199. Conglomerat von der Nordseite des Matinanggebirges, Felsen der ersten Höhle, etwa 1800 Meter Meereshöhe.

Das Gestein macht den Eindruck einer Breccie. Nuss- bis apfelgrosse Gerölle von Andesit oder Propylit sind mit einander verkittet durch ein Cäment, das einer Art Tuff, gebildet von fein zerriebenem und wieder verkittetem Andesit oder Propylit, mit eingestreuten grösseren Augitkrystallen entspricht.

Der in dem Conglomerat herrschende Andesit oder Propylit enthält viele Einsprenglinge von Augit und einzelne kleinere helle Feldspathe. Die letzteren sind durchweg als Plagioklas zu deuten; sie sind noch ziemlich frisch. Die grösseren Augitkrystalle sind licht gefärbt, bisweilen verzwillingt, auch wohl zonar gebaut. Sie umschliessen

Erz- und Glaspartikel, die sich in manchen Zonen häufen. Auch einzelne durch schmale Trümer mit einander verbundene kleine Nester werden von Krystallen und Körnern dieses hellen diopsidartigen Augits gebildet. Die Grundmasse ist sehr dicht und von brauner Farbe. Bei 200-facher Vergrösserung löst sie sich auf in ein Haufwerk von braunen, an beiden Enden ausgefransten Prismen von Augit, dunkelen Erzpünktchen und hellen Feldspathmikrolithen von kurz-rectangulärem Querschnitt; es scheint, als ob auch eine farblose Basis zwischen diesen krystallisirten Gemengtheilen vorhanden sei.

Von secundären Gemengtheilen erscheint ziemlich häufig Chlorit, auch in grösseren, rundlichen, mandelförmigen Ansammlungen.

N° 200. Conglomerat von der Südseite des Matinanggebirges, zweite Höhle, etwa 1950 Meter Meereshöhe.

Das Gestein ist dem vorher erwähnten ähnlich, auch in der frischen Beschaffenheit der Augite. Die Breccienstructur tritt im Dünnschliff unter dem Mikroskop sehr deutlich hervor, indem verschiedene Typen von Augitandesit sichtbar werden, die durch ein Chlorit und Epidot enthaltendes Zerreibungsproduct von Propylit mit einander verkittet sind (vgl. Fig. 5, Taf. IV). Es finden sich unter den das Conglomerat zusammensetzenden Augitandesiten theils sehr frische, holokrystallinisch entwickelte (vgl. Fig. 6, Taf. IV) theils solche mit dichter brauner, glasreicher Grundmasse und wiederum andere mit zahlreichen Chloritmandeln (Propylitmandelsteine).

N° 210. Gerölle aus dem Uangkahulu, oberhalb der Einmündung des Buhu.

Das von P. und F. Sarasin (a. a. O. S. 318 u. S. 151) zu dem Propylit gestellte Gestein sieht einer mittelkörnigen Grauwacke nicht unähnlich. Es besteht wesentlich aus kleinen

Bruchstücken von zum Theil stark zersetzten Andesiten, in denen wohl Plagioklasleisten, zum Theil fluidal geordnet, aber keine basischen Einsprenglinge zu erkennen sind, ferner aus Bruchstücken von Plagioklas, etwas Augit, Eisenerz und einzelnen eckigen Körnern von Quarz. Auch Anhäufungen von Chlorit und Calcit sind durch das ganze Gesteinsgewebe verbreitet.

Demnach wäre das Gestein als eine sehr feine Breccie oder als ein *Andesittuff* zu bezeichnen. Vielleicht bildet dasselbe Zwischenlagen in dem in der Regel gröber entwikkelten Andesit-Conglomerate [1]). Wäre dieses der Fall, so würde das Gestein ein Analogon zu den von Retgers gleichfalls als Andesittuff erkannten Sandsteineinlagerungen in dem Conglomerat von Martapura darstellen [2]). In diesen Sandsteincomplexen fanden sich in Martapura zahlreiche Versteinerungen, aus denen das cretacëische Alter der Ablagerungen festgestellt werden konnte (vgl. oben S. 40).

N° 204 u. 205. Rollblöcke von der Südseite des Matinanggebirges, etwa 700 Meter Meereshöhe.

Aeusserlich einem graugrünen Thonstein aus dem Rothliegenden nicht unähnlich, besitzt das offenbar klastische und nachträglich stark veränderte Gestein ein so ausserordentlich dichtes Gefüge, dass man selbst bei starker Ver-

---

1) In dem nach Abschluss dieser Untersuchung mir bekannt gewordenen Verslag van het Mijnwezen over het 3e kwartaal 1901 (Batav. 1902) wird S. 20 angegeben, dass im Oberlauf des Randangan-Flusses (das ist nur ein anderer Name für den Uangkahulu-Fluss) und seiner beiden Seitenthäler ein mehr oder weniger *mergeliger Sandstein*, der durch Aufnahme von Geröllen in ein Conglomerat, wahrscheinlich sehr junger Bildung, übergeht, anstehe. Offenbar ist das Handstück N° 210, dessen Calcitgehalt sich schon beim Behandeln eines Splitters mit Salzsäure durch die Kohlensäure-Entwickelung zu erkennen gibt, ein Repräsentant dieses »mergeligen Sandsteins", und letzterer ist dann besser als »*Andesittuff*" zu bezeichnen.

2) Vgl. J. A. Hooze im Jaarboek v. h. Mijnwezen in Nederl. Oost-Indië, XXII, 1893, S. 128 Anm., sowie Retgers, ebenda, XX, 1891, Wetensch. Ged. S. 13.

grösserung die Hauptcomponenten nicht mit Sicherheit bestimmen kann. Das ganze Gestein ist durchtrümert von Calcit; solcher ist auch im Gesteinsgewebe verbreitet. Das letztere besteht aus kleinen doppeltbrechenden Körnchen und Fasern; hier und da finden sich neben Kaolin-Anhäufungen einzelne Körner von Quarz (und Chalcedon) sowie doppeltbrechende Krystalle von rectangulärem Querschnitt, die ich als Feldspath deuten möchte.

Jedenfalls handelt es sich um ein *tuffartiges Gestein*; unentschieden muss es aber vorläufig bleiben, ob es zum Andesit gestellt werden darf.

3. ANDESITISCHE UND PORPHYRITISCHE ERUPTIVGESTEINE (PROPYLITE ETC.).

Wie bereits oben (S. 83) erwähnt wurde, lässt sich im Gebiet der groben Andesit-Conglomerate, wie sie bei Sumalata und Paleleh und auch in der Matinangkette auftreten, häufig nicht entscheiden, ob ein lose aufgefundenes Gerölle oder ein von einem grösseren Felsblock abgeschlagenes Handstück einem selbständigen Lager oder Gang entstammt oder als Einschluss aus dem lokal grob entwickelten Conglomerate zu deuten ist. Dieses gilt auch für die hier, unter 3, erwähnten Gesteine.

N° 197. Von der Nordseite des Matinanggebirges, 25 Meter Meereshöhe.

Das Handstück, vom Anstehenden im Fluss abgeschlagen, ist von durchaus homogener Beschaffenheit. Es ist ein *Hornblendeandesit* oder *Hornblendepropylit.*

Aus dem lichtgrauen Gesteinsgewebe heben sich, mit blossem Auge erkennbar, weisse Feldspäthe und bis erbsengrosse dunkele Flecken, von zersetzter Hornblende herrührend, hervor. Die Feldspäthe liefern im Dünnschliff rhombische und rectanguläre Durchschnitte und erweisen sich

z. Th. als polysynthetisch verzwillingte Plagioklase mit deutlichem Zonarbau und verschiedener Auslöschung in den einzelnen Zonen. Die kleineren Feldspäthe sind vorwiegend einfache Krystalle, oft stark zersetzt, und gehören wohl zum Orthoklas. Die Hornblende bildet lang-säulenförmige, meistens nach dem Orthopinakoid verzwillingte Krystalle von starkem Pleochroismus (a = hellgelb, b = olivengrün, c = olivbis lauchgrün). Randlich und häufig bis tief in's Innere hinein sind die Hornblendeprismen zersetzt unter Ausscheidung besonders von Calcit und Magneteisen, etwas lichtgrünem Chlorit und Körnchen von Epidot.

Unter dem Mikroskop erkennt man hier und da auch lichtbraunen Augit, umgeben von einer chloritischen Randzone oder durchtrümert von Chlorit und Calcit und ähnlich zersetzt wie die Hornblende. Spärlich sind Blättchen von braunem Biotit, die gleichfalls eine Umwandlung in Chlorit erkennen lassen. Ausserdem werden noch Magneteisenerzpartikel und einzelne, zum Theil von einem dichten Mikrolithenfilz umgebene Körner von Quarz beobachtet. Die letzteren sind wohl zum Theil secundär.

Die Grundmasse ist sehr dicht. Sie besteht aus winzigen kurzgedrungenen Feldspathmikrolithen, zwischen denen sich Zersetzungsproducte, zumal Calcit und Chlorit, so angesiedelt haben, dass nicht erkennbar ist, ob noch eine amorphe Basis vorhanden ist. Vielleicht ist sie der Zersetzung in doppeltbrechende Substanzen anheimgefallen.

N° 203. Von der Südseite des Matinanggebirges, anstehend in einem Bache.

Das Handstück, ein grauer *Hornblendeandesit*, wird auf der einen Seite von einer dünnen gelbbraunen Verwitterungsrinde bedeckt, auf der andern Seite ist ein eckiger Einschluss eines fremden dunkelen, dichten Gesteins erkennbar.

Die Hornblende bildet scharfe, auch terminal gut ausgebildete Krystalle von der Form der basaltischen Hornblende; sie ist in Farbe und Pleochroismus der im vorher beschriebenen Gestein (N° 197) auftretenden Hornblende gleich, aber nicht zersetzt, sondern vollkommen frisch. Der Feldspath ist, wie die mikroskopische Untersuchung ergiebt, Plagioklas; die kurzgedrungenen Krystalle zeigen einen deutlich zonaren Bau, sind aber zum Theil stark zersetzt.

Die Grundmasse tritt den Einsprenglingen gegenüber ganz zurück; sie scheint wesentlich aus Feldspathkörnern zu bestehen, die, von unregelmässig eckigen Contouren, wie Bruchstücke grösserer Krystalle erscheinen. Doch ist von einer mechanischen Einwirkung und Kataklasstructur an den grösseren Einsprenglingen nichts zu erkennen. Ausserdem ist Magneteisenerz und als secundärer Gemengtheil Calcit im Gesteinsgewebe recht verbreitet.

N° 201. Von der Südseite des Matinanggebirges, an einem Bache, in etwa 1100 Meter Meereshöhe.

Das Gestein ist ein grünlichgrauer *Augitpropylit* mit zahlreichen Einsprenglingen von Augit und einzelnen etwas kleineren Feldspathen.

Im Dünnschliff erscheinen die Plagioklaseinsprenglinge zahlreicher als die Augitkrystalle. Beide enthalten ziemlich viele Glaseinschlüsse. Neben ihnen und den im Ganzen spärlichen Magneteisenerzkörnern fallen noch Pseudomorphosen von Chlorit, Epidot, Plagioklas und Erz nach einzelnen grösseren Krystallen (Hornblende oder Feldspath?) auf, sowie kleine rundliche, wesentlich aus Chlorit und Chalcedon bestehende mandelförmige Gebilde.

Die Grundmasse grenzt sich sehr scharf gegen die ebengenannten Einsprenglinge ab; sie besteht aus winzigen Feldspathsäulchen, kleinen Augitprismen, etwas Erz und einer hellen Basis und ist deutlich fluidal struirt.

N° 212. Gerölle aus dem Uangkahulufluss oberhalb Randangan.

Ein hellgraues Gestein mit zahlreichen, bis 8 mm grossen weissen Feldspath-Einsprenglingen und dunkelen fettglänzenden, bis 3 mm grossen sechsseitig begrenzten Biotitblättchen.

Die Mehrzahl der Feldspath-Einsprenglinge gehört, wie die mikroskopische Untersuchung lehrt, zum Plagioklas, und ist unter Bildung von Calcit schon ziemlich weitgehend zersetzt. Einzelne Feldspathe sind Orthoklas und zwar Zwillinge nach dem Carlsbader Gesetz. Auch der hellgrün gefärbte Biotit ist nicht mehr frisch; er lässt Ausscheidungen von Magnetit und Eisenoxyd, sowie Infiltrationen von Calcit erkennen; letztere bilden gern linsenförmige Anhäufungen auf den Spaltungsdurchgängen. Sehr häufig sind Einlagerungen von wasserhellen Apatitprismen, von Eisenglanzblättchen und besonders von kleinen spitzen Anataspyramiden und von Rutilnädelchen sichtbar. Letztere bilden in manchen Basalschnitten drei Systeme parallel gestellter Nadeln, deren Längsrichtung der Umgrenzung der 6 seitigen Blättchen parallel (nicht senkrecht) verläuft.

Als Einsprenglinge finden sich ausserdem noch grössere Apatitprismen, gewöhnlich in der Nachbarschaft der Magneteisenerzkörner, ferner Pseudomorphosen von Calcit und Chlorit nach Hornblende und sehr spärlich (nur in 3 bis 4 Krystallen) ein braunes, zwischen hellgelb und olivengrün pleochroitisches Mineral von rundlichem Querschnitt, zum Theil in Zwillingen, ohne Spaltbarkeit, stets vollkommen frisch. Vielleicht liegt hier Orthit vor.

Die Grundmasse ist sehr dicht. Sie setzt sich vorwiegend aus ungestreiftem Feldspath in unregelmässig begrenzten Körnern zusammen, aus kleinen Muscovit- und Kaolinschüppchen, etwas Chlorit und Calcit und enthält auch

einzelne scharf ausgebildete Apatitprismen, winzige Zirkone und ziemlich viel Magnetit. Von einer Basis ist nichts zu erkennen.

Nach seiner Zusammensetzung könnte man das Gestein als *Hornblendebiotitandesit* oder *Hornblendebiotitpropylit* bezeichnen.

N° 214. Gerölle aus dem Uangkahulufluss oberhalb Randangan.

Das grob-conglomeratisch aussehende Gestein ist ein dunkelbrauner *Porphyrit* oder *Andesit*, welcher in eine stärker zersetzte bläulichgrüne Varietät übergeht und mehrere bis centimetergrosse mandelförmige Einschlüsse von strahligem und blätterigem Zeolith enthält. In seinem Aeussern ähnelt das Gestein gewissen Melaphyren von der Seisser Alp.

Als Einsprenglinge beobachtet man mit blossem Auge bis 3 mm grosse weisse Feldspathe. Diese erweisen sich bei näherer mikroskopischer Untersuchung als in Zersetzung begriffener Plagioklas. Neben diesem finden sich noch vereinzelt hellgrünliche frische Augite und Pseudomorphosen von dichtem Serpentin nach einem mit dem Olivin in der Form übereinstimmenden Mineral. Zahlreiche, den Einsprenglingen an Grösse nahestehende Mandeln sind mit Chlorit und Zeolith erfüllt.

Die Grundmasse erscheint noch recht frisch. Die zahlreichen, oft ausgefransten und gegabelten Plagioklasleisten, welche den Hauptbestandtheil der Grundmasse bilden, sind fluidal geordnet; sie liegen in den von Entglasungs- und Zersetzungsproducten (winzigen Magnetitkörnchen, Brauneisen und Chloritschüppchen) erfüllten Resten der Basis. Augitmikrolithe waren nicht nachweisbar.

4. LEUCITGESTEINE.

N° 207. Leucitbasanit vom Anstehenden nicht fern unterhalb der Spitze des Oleïdu kiki.

Röthlichgraues dichtes Gestein mit einzelnen stecknadelkopfgrossen Leucit-Einsprenglingen. An einigen der grösseren Leucite war die Leucitoëder-Form deutlich zu erkennen.

Im Dünnschliff zeigen die Leucitkrystalle zwischen gekreuzten Nicols zum Theil die charakteristische Zwillingslamellirung recht deutlich; zum Theil sind sie aber auch sowohl in körnigen als in strahligen Zeolith zersetzt. Ob ersterer gerade immer als Analcim zu deuten ist, wie die Herren P. u. F. SARASIN angeben (a. a. O. S. 319), lasse ich dahin gestellt. Die kleineren Leucit-Einsprenglinge haben meistens eine unregelmässige rundliche Form und sind fast durchweg einfach brechend. Sonst sind nur noch Einsprenglinge von Olivin vorhanden, und zwar sind es hier und da zu Gruppen vereinigte Pseudomorphosen von Serpentin nach Olivin, leicht kenntlich an ihrer charakteristischen Form und an der durch Brauneisen-Ausscheidung angedeuteten Maschenstructur (vgl. Fig. 3, Taf. V).

Die Grundmasse besteht etwa zu gleichen Theilen aus Augit in kurzgedrungenen Säulen- und rundlichen Körnern und aus leistenförmigen Plagioklasen, ferner aus Erzkörnchen und einem schwach doppeltbrechenden dichten Mineralaggregat. Letzteres ist wohl aus einer amorphen homogenen Substanz durch Zersetzung hervorgegangen; es enthält hier und da auch noch zu Knäueln zusammengehäufte dunkele Entglasungsproducte und Brauneisen-Ansammlungen. Kleine gelbliche, aus feinkörnigem Serpentin bestehende und von Brauneisen umrandete Krystalle, zuweilen von nahezu rechteckiger Begrenzung, sind als Umwandlungsproducte von Olivin zu deuten.

In kleinen Mandeln und auch auf den Klüften des Gesteins finden sich radialstrahliger Zeolith sowie chalcedon- und chloritähnliche Zersetzungsproducte.

N° 208. Leucitbasanit vom Kamm des Oleïdu kiki.

Ein dunkelgraues dichtes Gestein, mit dünnen Calcit-Ueberzügen auf den Klüften und einzelnen bis erbsengrossen weissen Calcitmandeln, zeigt sich bei der mikroskopischen Untersuchung viel stärker zersetzt, als der vorher erwähnte Leucitbasanit N° 207.

Von frischem Augit ist nichts mehr zu erkennen; derselbe ist ganz in Chlorit, Calcit und Eisenerz umgewandelt. Leucit findet sich nur in kleineren rundlichen Krystallen, die sich nicht zu der Grösse von eigentlichen Einsprenglingen erheben. Sie sind umgewandelt in Kaolin und in eine schwach grün gefärbte chloritähnliche Substanz. Der Plagioklas, durch die Leistenform seiner Krystalle gut charakterisirt, ist deutlich fluidal geordnet. Die Pseudomorphosen nach Olivin treten im Ganzen zurück (vgl. Fig. 4, Taf. V).

Die Structur der Grundmasse ist etwas gröber als in dem vorher beschriebenen Handstück N° 207.

Hier reihen sich am besten vier stark in Umwandlung begriffene Gesteine an, in denen zwar der Leucit noch nicht mit voller Bestimmtheit nachgewiesen werden konnte, aber doch vermuthet werden muss. Diese Gesteine haben sich sämmtlich als Gerölle im Uangkahulufluss oberhalb seiner Vereinigung mit dem Buhu gefunden; ihr Anstehendes ist noch nicht bekannt, dürfte aber wohl am südöstlichen oder östlichen Abhang des G. Oleïdu kiki zu suchen sein. Es ist nicht unmöglich, dass N° 213 und auch die anderen Stücke aus einem Conglomerate herrühren.

N° 209. Gerölle aus dem Uangkahuluſluss oberhalb von Randangan.

Ein röthlichbraunes, stark zersetztes Gestein mit grünen Flecken und vielen Calcit-Ausscheidungen; äusserlich manchen zersetzten Melaphyr- oder Basaltmandelsteinen nicht unähnlich.

Bei der mikroskopischen Untersuchung fällt zunächst als Einsprengling der Olivin auf. Er ist ganz zersetzt in Serpentin, durchzogen von einem Netzwerk von Brauneisenerz. Die Grundmasse wird von langen, an beiden Enden gegabelten Plagioklasleisten (mit Glaseinschlüssen) und einem hellen, einfach brechenden Mineral mit rundlichen Querschnitten, das ich als Leucit ansprechen möchte, gebildet. Auch ein hellfarbiger, frischer Augit ist zu erkennen; er ist an einzelnen Stellen zu Haufwerken vereinigt. Zwischen diesen deutlich krystallisirten Bestandtheilen liegt eine von dunkelen Krystalliten erfüllte, in ein äusserst feinkörniges doppeltbrechendes Aggregat umgewandelte Basis. Zahlreiche Mandelräume sind erfüllt von lichtgrünen kugeligen und nierenförmigen Aggregaten chloritischer Substanzen; auch Calcit, Zeolithe und Chalcedon nehmen an der Zusammensetzung der Mandeln Antheil.

N° 213 u. 215. Gerölle aus dem Uangkahuluſlusse oberhalb Randangan.

Auch diese Stücke erinnern äusserlich an manche zersetzte Melaphyre und Melaphyrmandelsteine.

N° 213 hat ein breccienartiges Aussehen. Es enthält ausser Stücken eines dunkelen Eruptivgesteins mit zahlreichen kleineren Ausscheidungen von Epidot besonders noch viele Bruchstücke eines röthlichen dichten Kalksilikathornfelses, die mit kleineren Stückchen des Eruptivgesteins durch ein von Epidot und Calcit gebildetes Cäment verkittet sind. Vielleicht handelt es sich hier um ein Stück

aus einem Conglomerat, vielleicht kann es auch ein Gesteinsstück aus der Contactzone des Eruptivgesteins gegen das Nebengestein oder von der Grenzfläche gegen eine mit Bruchstücken des Nebengesteins erfüllte Kluft sein.

Das Eruptivgestein besitzt im Dünnschliff eine ziemlich grosse Aehnlichkeit mit dem vorher erwähnten N° 209; nur ist es noch stärker zersetzt. Epidot, Chlorit und Calcit sind im Gesteinsgewebe sehr verbreitet. Einzelne, in Calcit und Chlorit umgewandelte Einsprenglinge sind ihrer Form nach theils auf Plagioklas theils auf Augit und Olivin zurückzuführen. In der Grundmasse erkennt man Plagioklasmikrolithen und Erzkörnchen, zwischen denselben Aggregate von feinschuppigem Chlorit und ein Mineral von rundlichen Querschnitten, das ich nach Analogie mit dem vorher beschriebenen Gestein (N° 209) als Leucit deuten möchte. Dieses ist aber hier, ebenso wie die Basis, theils in helle feinkörnige theils in grünliche chloritische Aggregate umgewandelt.

Mandeln, aus Calcit, Chlorit, Epidot, auch Zeolith gebildet, sind durch das ganze Gestein verbreitet.

Die röthlichen Gesteinseinschlüsse besitzen ein äusserst feines Korn. Sie bestehen aus verschiedenen Mineralien, unter denen Epidot, Calcit und Quarz deutlich zu erkennen sind. Wahrscheinlich handelt es sich um Einschlüsse von dem oben S. 94 erwähnten rothen Schiefermergel, die eine vollständige Umwandlung nach Art der Kalksilikathornfelse erfahren haben.

N° 215 ist ein ausgeprägter *Mandelstein.* Die weissen erbsen- bis haselnussgrossen Mandeln bestehen aus Calcit und einem strahligen Zeolith (Mesotyp oder Laumontit). Auch rother Schiefermergel, hier anscheinend weniger verändert als in N° 213, durchzieht in unregelmässigen Formen — schlierenartig — das Gestein, als ob er von der über ihn hin geflossenen Lava erfasst und eingewickelt worden

sei. Der Dünnschliff des Eruptivgesteins zeigt vollkommen (in Serpentin) umgewandelte Einsprenglinge von Olivin, zuweilen zu Gruppen vereinigt, auch einzelne kleinere Einsprenglinge von zersetztem Feldspath. Die Grundmasse besitzt eine deutliche Intersertalstructur; die Plagioklasleisten sind noch recht frisch, auch die hellbraunen Körner von Augit. Neben diesen beobachtet man kleine rundliche Durchschnitte, die häufig von doppeltbrechenden Zeolithen oder von Calcit erfüllt sind (ursprünglich wohl Leucit), sodann noch Erzkörnchen und Reste der Basis, die, zum Theil reich an Entglasungsproducten, eine bräunliche Farbe besitzt.

N° 211. Gerölle aus dem Uangkalulu-Fluss oberhalb Randangan.

Ein dunkelbraunrothes Gestein, mit zahlreichen, bis 1 cm grossen Feldspatheinsprenglingen von rundlicher Form, ähnelt äusserlich einem Porphyrit.

Die grösseren Feldspath-Einsprenglinge, sämmtlich mit einer dünnen grünlichen Hülle versehen, sind, wie Untersuchungen an abgetrennten Spaltblättchen ergaben, Orthoklas. Sie haben zum Theil eine sanidinartige Beschaffenheit und sind offenbar corrodirt. An ihrer Peripherie haben sich glas- und krystallitenreiche Schlieren der Grundmasse angesammelt. Die kleineren Feldspath-Einsprenglinge setzen sich aus Haufwerken von mehreren gegen die Grundmasse hin ebenflächig begrenzten Krystallen zusammen, die sich durchweg als polysynthetisch verzwillingter Plagioklas erweisen.

Sieht man von diesen Feldspath-Einsprenglingen ab, so hat das Gestein eine grosse Aehnlichkeit mit den zuletzt erwähnten N° 213 u. 215. Auch hier ist die Grundmasse reich an kleinen leistenförmigen Plagioklasen, die theils wirr gelagert sind, theils, parallel geordnet, eine Fluidalstructur andeuten. Augit ist nicht mehr zu erkennen, wohl aber eine zum Theil schwach bräunliche, einfachbrechende Zwi-

schenklemmungsmasse. Letztere bildet das Gewebe zwischen den Feldspathmikrolithen und dem lichten Gemengtheil, der als Leucit aufzufassen ist oder sich als ein zeolithisches und chloritisches Umwandlungsproduct des vermeintlichen Leucits erweist. Calcit, Chlorit und Brauneisen sind durch das ganze Gesteinsgewebe hindurch verbreitet.

IV. UEBER EINIGE GESTEINE AUS PAGUAT UND BONE.

Von Herrn Professor G. Boehm in Freiburg erhielt ich im December vorigen Jahres einige Gesteine, welche er von Herrn Bergingenieur Behaghel, jetzt in Paleleh, auf seiner Reise nach Niederl.-Indien erhalten hatte. Sie stammen aus Paguat, von Localitäten, von welchen mir bereits früher durch Herrn Ingenieur Lüders mehrere Gesteinsproben zugeschickt worden waren. Eine kurze Beschreibung derselben ist vielleicht deshalb ganz interessant, weil über die Fundorte in letzter Zeit auch im Verslag van het Mijnwezen over het 3e Kwartal 1901 (Batavia 1902, S. 17 ff) einiges Geologisches mitgetheilt worden ist.

So wird a. a. O. erwähnt, dass bei Ilota, etwa 6 Kilometer nördlich von Molosipat an der Westgrenze von Paguat gegen Mouton, krystallinische Schiefer auftreten und zwar westlich von Ilota *granatreiche Gneisse*, bei Ilota und südlich davon *Chloritschiefer* mit *Talkschiefer*-zwischenlagen, die ein nordöstliches Einfallen zeigen. Die Schiefer schliessen bei Ilota ein Lager von *Quarzit* mit eingesprengtem Pyrit und Kupferkies ein. Nach der Mittheilung des Herrn Lüders sind auch *Erzgänge mit Kupferglanz* in dem weichen Schiefer vorhanden.

Die krystallinischen Schiefer lassen sich sowohl in nörd-

licher als in östlicher und südlicher Richtung nicht weit verfolgen. Schon auf der Wasserscheide zwischen dem Molosipat-Flusse und dem nur etwa 5 Kilometer weiter östlich fliessenden Papajato und auch nördlich von Ilota trifft man auf ältere Eruptivgesteine, welche Diorit und Diabas ähnlich sehen, aber porphyrisch zu sein scheinen, und auf *Conglomerate und Breccien*, wie ich sie von Sumalata und Paleleh (oben S. 82 ff) und aus dem Matiuanggebirge (oben S. 95 ff) beschrieben habe. Nach Süden hin werden die Schiefer von Granit begrenzt. Letzterer steht bei Molosipat an und erstreckt sich von da aus ostwärts längs der Küste, zunächst bis zur Mündung des Flusses Milanga-daä oder Randangan.

Von diesem *Granit* liegt mir ein Handstück (N° 410) vor. Es wurde an dem Wege von Molosipat nach Batu motolohu (Kampong Heidelberg), etwa 3 Kilometer westlich vom Lomitu-Flusse gesammelt.

Der Granit ist ziemlich grob- und gleichkörnig (nicht porphyrartig), arm an basischen Gemengtheilen und auffallend reich an Quarz. Vielleicht darf man deshalb das Handstück nicht wohl als einen Repräsentanten des normalen Granits, sondern vielmehr als den einer sauren Schliere ansehen.

Der basische Gemengtheil ist anscheinend ausschliesslich Biotit gewesen, nun aber fast vollständig in Chlorit umgewandelt. Der Quarz besitzt — zum Zeichen, dass das Gestein sehr starken Druckkräften ausgesetzt war, — eine undulöse Auslöschung; dabei ist er reich an Flüssigkeitseinschlüssen mit doppelter und solchen mit beweglicher Libelle. Der Orthoklas ist stark zersetzt. Neben ihm findet sich, zum Theil frischer als jener, polysynthetisch aufgebauter Kalknatronfeldspath, der in einigen Durchschnitten bei gekreuzten Nicols einen zonaren Bau, zuweilen auch bei doppelter

Zwillingsbildung eine feine Gitterstructur besitzt. Weiter beobachtet man noch, in Haufwerken von Chloritschüppchen eingeschlossen, unregelmässig begrenzte Erzkörnchen, die, nach ihrem hellen Zersetzungsrand (Titanomorphit) zu schliessen, wesentlich Titaneisen sein dürften. Fein eingesprengt zeigt sich an einer Stelle etwas Eisenkies, an einer andern, in Quarz eingewachsen, ein winziges Goldkörnchen.

Ebenfalls an dem Wege von Molosipat nach Batu motolohu wurde noch ein anderes Gestein, N° 414, gefunden, in welchem ich einen typischen *Liparit* erkannte. Nach der Etiquette tritt das Gestein an den westlichen Gehängen der hohen Hügel östlich vom Milangodaä auf, etwa 4—5 Kilometer von der Küste entfernt. Wenn hier kein Schreibfehler vorliegt, und statt „östlich vom Milangodaä" nicht gelesen werden muss „westlich vom Milangodaä", so würde das Gestein aus der nächsten Nähe von Batu motolohu stammen, wo das Gebirge direct an den Milangodaä-Fluss herantritt und dieser grosse Schlingen macht; andernfalls würde es von dem Bergrücken zwischen dem ebengenannten Orte und dem an der Küste gelegenen Ulango herrühren.

Der *Liparit* (N° 414) ist weiss bis hellgrau. Zahlreiche Einsprenglinge von wasserhellem Quarz und Sanidin liegen in der weissen steinigen Grundmasse. Die Quarzkrystalle sind, wie der Dünnschliff zeigt, ebenflächig begrenzt (R.—R. mit kurz entwickeltem Prisma ∞R), besitzen hier und da nicht gerade tiefe Grundmassen-Einbuchtungen und auch Einschlüsse von Grundmasse und Flüssigkeit; kleine Säulchen von Zirkon und dünne zarte Nadeln, die sich zum Theil auf dasselbe Mineral zurückführen lassen, sind häufig eingeschlossen. Die Einsprenglinge von Feldspath, etwas zahlreicher als die Quarzkrystalle, sind ebenfalls deutlich krystallisirt; sie löschen, obwohl gewöhnlich etwas trübe,

theils einheitlich aus und sind dann als Sanidin anzusprechen, theils sind sie polysynthetisch aus Zwillingslamellen aufgebaute und zonar struirte Plagioklase. Letztere sind im Allgemeinen etwas frischer als der Sanidin.

Die Grundmasse tritt gegenüber den Einsprenglingen etwas zurück. Sie besteht aus einer trüben, porzellanartigen Masse. In dieser liegen zahlreiche Mikrolithe von Quarz und Feldspath, spärliche kurzprismatische Kryställchen von Apatit, sowie einzelne Blättchen von Biotit, die meistens ganz gebleicht und nur ab und zu noch bräunlich gefärbt sind. Eisenkies in mikroskopisch kleinen Würfeln ist durch das ganze Gestein vertheilt; hier und da erkennt man ihn auch schon mit blossem Auge.

Aehnliche Gesteine, wie dieser Liparit, sind es wohl, welche früher von VAN SCHELLE [1]) als „*Quarzporphyr*" aus Paguat beschrieben worden sind. Auch am Südabhang des Dapi-Gebirges, wie der Gebirgsrücken zwischen Banganite und dem in nordwestlicher Richtung zum Buhu fliessenden Olionuhu genannt wird [2]), wird der Granit, welcher hier unter den nach Norden hin verbreiteten Propylitbreccien hervortritt, von derartigen Lipariten durchbrochen, wenn es sich nicht um Granitporphyre und Aplite handeln sollte, was aus der Beschreibung nicht klar ersichtlich ist.

Jedenfalls treten etwas weiter südlich von Banganite Gesteine auf, welche dem vorher beschriebenen *Liparit* ganz ähnlich sind. Mir liegen solche in grösserer Zahl vor vom Berge Pani zwischen Banganite und Taludujuno, wo in neuerer Zeit umfangreiche Schürfe auf ein Goldvorkommen in diesem Gesteine ausgeführt worden sind.

1) Jaarboek van het Mijnwezen in Nederl. Oost-Indië, XVIII, 1889, I, S. 49 ff. sowie 1889, II, S. 156.

2) Verslag v. h. Mijnwezen over het 3e Kwartaal 1901, S. 20.

Das Hauptgestein vom Berge Pani (oder Pane), welches nicht goldhaltig ist oder vielmehr Gold nicht in genügender Menge enthält, ist dem Liparit von Batu motolohu zum Verwechseln ähnlich; nur ist es etwas stärker zersetzt. Der fein vertheilte Eisenkies hat sich zum Theil in Brauneisen verwandelt und das Gestein hier und da etwas bräunlich gefärbt. Der Biotit ist vollständig gebleicht. Neben ihm kommt auch Kaliglimmer vor, der zum Theil wohl aus dem Feldspath hervorgegangen ist; einzelne Flasern desselben entsprechen in ihrer Grösse den Feldspathleisten.

Auch *Breccien von Liparit*, als „*Reibungsbreccien*" bezeichnet, kommen am Berge Pani vor; sie führen niemals Gold. Die Gesteinsstücke in diesen Breccien bestehen aus Lipariten, die sich nur durch ihren grösseren oder geringeren Gehalt an Biotit oder Muscovit und durch die mehr oder weniger krystallinische Beschaffenheit der Grundmasse unterscheiden.

Das *Gold am Berge Pani* findet sich nach der Angabe, welche sich auf der Etiquette eines der von Herrn Behaghel erhaltenen Stücke befindet, in eigenthümlichen Imprägnationszonen und auf „Zersetzungsklüften", hier stets zusammen mit Quarz. Ich habe zwischen den Handstücken, welche auf ziemlich ebenen, mit braunem Eisenocker überzogenen und daneben zuweilen mit Neubildungen von Quarzkrystallen oder förmlichen Quarzkrusten bedeckten Kluftflächen Blättchen von Freigold zeigen, und zwischen den vorher beschriebenen Gesteinen weder mit blossem Auge noch mit der Lupe oder mit dem Mikroskop durchgreifende Unterschiede zu erkennen vermocht. Im Allgemeinen ist der Liparit, welcher auf den Klüften Gold führt, etwas mehr zersetzt; die Grundmasse ist, zumal in den von gleichmässig vertheiltem Brauneisen gefärbten Bändern, etwas mehr krystallinisch, auch scheint sie etwas reicher an Quarz zu

sein, und dieses Mineral hat sich hier und da in kleinen Drusen ausgeschieden.

Ein „stellenweise schwach *Gold führender*" *Liparit „vom Ufer des Ilotabaches*[1]), *S. W.-Abhang des Berges Pani*", gleichfalls stark zersetzt und gleichmässig braun gefärbt, zeigt bei mikroskopischer Untersuchung eine grosse Aehnlichkeit mit dem Liparit von Batu motolohu, auch hinsichtlich der Einschlüsse in den Quarzkrystallen. Nur sind die kurz gedrungenen Apatitsäulchen, mit Pyramide und zum Theil auch Basis an beiden Enden, hier in grösserer Menge vorhanden als in jenem Liparit. Sie liegen besonders in der Grundmasse, finden sich aber hier und da auch im Quarz eingeschlossen.

Ebenfalls vom Südwestabhang des Berges Pani, und zwar vom linken Ufer des Taludujuno nahe an der Einmündung des Ilotabaches, liegt ein dichter, schieferiger *Kalkstein* von grauer, in der Nähe der Klüfte etwas bräunlicher Farbe vor. Er besitzt splitterigen Bruch und ist reich an mikroskopischen Gehäusen von *Globigerinen*. Ueber das Alter des Kalksteins lässt sich nichts Bestimmtes sagen; vermuthlich ist er tertiär.

Von der Fundstelle dieses Kalksteins aus dem Bett des Taludujuno stammt auch ein *Eruptivgestein*, von welchem es zweifelhaft gelassen ist, ob es dort ansteht oder nur als Gerölle auftritt. Es ist ein dichtes bräunlichgraues Gestein mit unebenem, splitterigem Bruch; aus seiner gleichmässig dichten Grundmasse treten einzelne kleine, weisse Flecken, von Feldspath herrührend, hervor. Im Dünnschliff erscheint die Grundmasse holokrystallinisch. Sie besteht aus vorwaltenden Feldspathkörnchen, etwas Quarz, kleinen

1) Der Bach Ilota darf nicht zu dem vorher erwähnten Orte Ilota nördlich von Molosipat in Beziehung gebracht werden.

Magnetitkörnchen und hellgrünlichen bis bräunlichen Zersetzungsproducten, die sich zum Theil als Chlorit erweisen, zum Theil als Brauneisen und äusserst winzige Mikrolithen, deren Natur sich nicht sicher bestimmen lässt. Eingebettet in dieser hypidiomorph-körnigen Grundmasse liegen einzelne grössere leistenförmige Feldspathkrystalle, die, obwohl ziemlich stark zersetzt, doch genauer bestimmt werden konnten. Es sind vorwiegend einfache Orthoklaskrystalle und Orthoklaszwillinge nach dem Carlsbader Gesetz, zum kleinen Theil auch polysynthetisch aufgebaute Plagioklase. Die letzteren sind weniger zersetzt als die Orthoklase. Die schon mit blossem Auge erkennbaren Feldspathkörner erweisen sich als Haufwerke von stark kaolinisirten einfachen und Zwillingskrystallen von Orthoklas. Nach dieser Zusammensetzung wäre das Gestein, bei seinem im Allgemeinen alten Aussehen, als *Syenitporphyr* oder *Orthophyr* zu bezeichnen; sollte es jünger sein, so müsste man es zu den *Trachyten* stellen [1]).

Liparite von gleicher petrographischer Beschaffenheit wie die vorher erwähnten vom Berge Pani sollen sich auch in dem Bergmassiv nordnordwestlich von Bumbulan, aus welchem der Tihuofluss [2]) kommt, finden, ebenso im

1) Mit diesem Gestein hat auch der oben S. 57 erwähnte *Quarztrachyt* vom Stroomenkap eine gewisse Aehnlichkeit. Ebenso gleicht ihm das von den Herren SARASIN als *Quarzporphyrit* beschriebene Gestein N° 169 von Kwandang. Da letzteres Quarz nur spärlich und nur in der Grundmasse enthält, ausserdem der Orthoklas über den Plagioklas entschieden vorwaltet, ist es jedenfalls nicht zu den Quarzporphyriten zu stellen. Die von den Herren SARASIN (l. c., S. 136) gezogenen Vergleiche und Schlüsse sind demnach, insbesondere soweit sie meine Ausführungen zu berichtigen suchen, hinfällig. Das dunkele Gestein N° 168, von demselben Fundort wie N° 169, entspricht, da in ihm ebenfalls der Orthoklas sowohl unter den grösseren als unter den kleineren Feldspathleisten über den Plagioklas überwiegt und Quarz anscheinend ganz fehlt, einem fluidal struirten *Trachyt* oder *quarzfreien Porphyr* (*Orthophyr*).

2) Tihuofluss ist wohl gleichbedeutend mit dem von VAN SCHELLE (Jaar-

District Pagujaman in Attingola und an der Südküste von Bolang Mongondo. Sie kommen, wie ich hinzufügen kann, *auch im Bone-Gebirge* vor. Der „milchweisse *Quarzporphyr*" nämlich, welchen P. und F. SARASIN als Gerölle im Totoiya-Flusse fanden (l. c., S. 118 u. 315), ist, wie ich mich bei der Prüfung des von den Herren SARASIN mir freundlichst zugeschickten Gesteins (N° 140*a*) leicht überzeugen konnte, ein *Liparit* mit holokrystallinischer Grundmasse; er enthält zugleich ziemlich viel Eisenkies, schon mit blossem Auge sichtbar.

Auch vom Südabhang des Pangea-Gebirges (vgl. SARASIN, l. c., S. 114 oben) aus dem Gebiete des Molongidi- (oder Molonggidi-) und Dahua- (oder Dehuwa-)Flusses, welche, etwa 20 Kilometer östlich von Gorontalo, ihr Wasser dem Boneflusse zuführen, liegen mir mehrere jüngere (tertiäre) Eruptivgesteine vor.

Zunächst sind es Proben eines Gesteins vom Molongidi-Flusse, in dessen Nähe [1]) verschiedene bergmännische Versuche auf das Vorkommen von Kupfererzen gemacht wurden. Sie erinnern im Aeusseren an einen mittelkörnigen Granit, von welchem früher angegeben wurde, dass er eine grosse Verbreitung in dieser Gegend besitze [2]). Erst bei näherer Betrachtung erkennt man zwischen den Krystallen von Feldspath und Quarz noch eine Grundmasse, und wegen der glasigen Beschaffenheit der Feldspathe, welche, wenigstens zum Theil, dem Sanidin zugehören, ist man alsdann geneigt, das Gestein den *Lipariten* anzureihen.

Indessen erweisen sich in einigen Stücken die Feldspathe, zumal bei der mikroskopischen Untersuchung, sämmtlich

---

boek van het Mijnwezen in Nederl. Oost-Indië 1889, I, S. 53) mit Tihuho bezeichneten Flusse und somit mit dem Tiluho mancher Karten.

1) Verslag van het Mijnwezen over het 3e Kwartaal 1901, S. 20 u. 21.

2) P. u. F. SARASIN, l. c., S. 114 oben.

oder der grossen Mehrzahl nach als Plagioklase von durchweg polysynthetischem Bau und von zonarer Structur; die verschiedenen Zonen besitzen eine etwas von einander abweichende Auslöschung. Die Quarzeinsprenglinge treten gegenüber dem Feldspath zurück; doch hat sich feinkörniger Quarz als secundäres Mineral auf Spalten und in Hohlräumen sehr reichlich angesiedelt. Einzelne dunkelere Flecken im Gestein rühren von Ansammlungen kleiner, zum Theil zersetzter Biotitblättchen her. Die Grundmasse hat sich, offenbar unter dem Einfluss kieselsäurehaltiger Lösungen, verändert und erscheint nun vollkommen krystallinisch; sie besteht aus Körnchen von Quarz und Feldspath (Sanidin und Albit) und Blättchen von Biotit, enthält aber auch vielfach Zersetzungsproducte (Kaolin, Chlorit und Brauneisen), die von Feldspath, Biotit und Magneteisenerz herrühren. Nach diesem Befunde handelt es sich um ein *dacitisches Gestein*, das allerdings eine grosse Aehnlichkeit mit manchen Lipariten besitzt, und, wie einige Stücke zeigen, in der That durch *Uebergänge mit Liparit* verknüpft ist.

Einzelne, etwas stärker zersetzte Handstücke aus derselben Gegend erscheinen reicher an Quarz, enthalten Schwefelkies eingesprengt und führen auf den Kluftflächen gediegen Kupfer in dünnen haarförmigen Kryställchen.

Die *Gesteine vom Dehua-Flusse* sind jenen vom Molonggidi-Flusse ganz ähnlich; auch sie stellen *Zwischenglieder zwischen Liparit und Dacit* dar und machen bei flüchtiger Betrachtung den Eindruck eines mittelkörnigen Granits. Sie sind durchweg stark zersetzt und führen etwas Schwefelkies sowie auf den Klüften Härchen von gediegen Kupfer. Im Dünnschliff zeigen sie Kataklasstructur; die Feldspatheinsprenglinge, vorwiegend Plagioklas, zum kleineren Theil Orthoklas, zuweilen mit eingeschalteten Albitlamellen, sind oft zerbrochen und die Bruchstücke gegen einander ver-

schoben. Quarz ist spärlicher vorhanden als in den Gesteinen vom Molonggidi. Kleinere dunkele Flecken, Ansammlungen von Chloritblättchen und Magneteisen entsprechend, sind auch hier nicht selten. Die Grundmasse tritt den Einsprenglingen gegenüber zurück; sie ist holokrystallinisch und besteht aus Feldspath und Quarz. Von letzterem ist sicherlich ein grosser Theil secundär, von eingedrungenen Lösungen abgesetzt.

Andere Stücke vom Dehua-flusse sind reicher an Kaolin und Chlorit und lassen auch wohl eine gröbere Structur der Grundmasse erkennen. Die Feldspäthe sind oft ganz in Kaolin und feine glimmerähnliche Producte umgewandelt, derart, dass man ihre ursprüngliche Natur, ob Sanidin oder Plagioklas, nicht mehr erkennen kann.

Auch *Conglomerate und Tuffe*, aus Stücken der eben besprochenen Gesteine zusammengesetzt, kommen am Dehuaflusse vor. Sie enthalten Holzreste, die oft ganz von Kieselsäure sowie Malachit und Kupferlasur imprägnirt erscheinen.

V. UEBER DIE GEGEND ÖSTLICH VON PANGKADJENE.

Wie bereits früher mitgetheilt [1]), habe ich im Sommer 1898 mehrere Reisen in das Hinterland von Pangkadjene ausgeführt und dort das Anstehende der Gesteine kennen gelernt, welche Wichmann 10 Jahre vorher als Geschiebe im Pangkadjenefluss gesammelt und später beschrieben hatte [2]). Auch habe ich damals nachweisen können, dass die grotesk gestalteten *Kalksteinfelsen*, welche das niedere

1) Berichte der naturforsch. Gesellschaft zu Freiburg, 1899, S. 78 ff.

2) Neues Jahrb. für Mineralogie ff, 1893, II, S. 176 u. 1895, II, S. —91—; auch Natuurk. Tijdschr. voor Nederl.-Indië, Batavia, 53, 1893, S. 315 ff.

Vorland *von Maros und Pangkadjene* nach Osten hin umsäumen und sowohl östlich als nördlich von Pangkadjene in einzelnen schroffen Felsmassen, als Zeugen einer einst viel grösseren Verbreitung, unvermittelt aus den flachen Niederungen sich erheben, *Nummuliten und Orbitoiden in grosser Menge enthalten* und deshalb ihrer ganzen Ausdehnung nach nicht als neogener oder gar noch jüngerer gehobener Korallenkalk anzusprechen sind.

Es glückte mir, sowohl auf dem Wege von Pangkadjene und Kalibone nach Kantisang, ziemlich nahe an dem letztgenannten Orte und zwar in den tieferen Lagen jener Kalkfelsen, die dort dünnschieferige Sandsteine und Pechkohlen, anscheinend concordant, überlagern, als auch in der Nähe von Mangliu[1]) *Kalksteine mit echten Nummuliten und Orthophragminen (Discocyclinen)* aufzufinden (vgl. die Skizze der Gegend von Maros und Pangkadjene auf Taf. VII). In den *höheren Kalksteinlagen*, die, soweit dies an den im Ganzen nur undeutlich geschichteten Kalkfelsen zu sehen ist, concordant auf den tieferen, ihrer Fossilführung nach eocänen Nummulitenkalken aufruhen, finden sich dagegen weder Nummuliten noch Orthophragminen, sondern *nur Lepidocyclinen*. Dieselbe Beobachtung hat später auch Herr R. D. M. Verbeek, nachdem er gelegentlich einer gemeinsamen Fahrt von Banda nach Makassar auf die Nummuliten führenden Kalke von Pangkadjene von mir aufmerksam gemacht worden war, angestellt und mich bereits vor 2

1) Auf der Karte »Zuid-West-Celebes" aus dem Atlas von Stempoort und ten Siethoff und auf der vom topograph. Bureau herausgegebenen »Kaart van Zuid-Celebes" i. M. $^1/_{200.000}$ heisst der Ort »Mangiliu"; in Pangkadjene hörte ich ihn Mangilu nennen. Ich folge hier der Schreibweise des Herrn R. D. M. Verbeek (Voorloopig verslag over eene geologische reis door het oostelijk gedeelte van den Indischen Archipel in 1899, Batavia, 1900, S. 21), der mir auch brieflich ($^{21}/_{2}$'00) mittheilte, dass »Mangiliu" nicht richtig sei.

Jahren davon in Kenntniss gesetzt [1]). Er vermuthet deshalb, dass nur die *tieferen Kalkbänke*, welche dem die Kohle einschliessenden Sandstein direct auflagern, — nach meiner Schätzung wenigstens an 60 bis 100 Meter mächtig —, *eocaen* seien, die *höhere Etage der Kalksteine* aber *miocaen* und zwar zu dem in Niederländisch-Indien so verbreiteten *Orbitoidenkalk* zu stellen sei. Ob sich eine auch orographisch oder petrographisch hervortretende Grenze zwischen den eocaenen Nummulitenkalken und den miocänen Orbitoidenkalken wird auffinden lassen, bleibt eine Frage, die nach meinem Dafürhalten nicht so leicht gelöst werden kann. Jedenfalls wird man aber in der Altersbestimmung der Kalksteine vorsichtiger zu Werke gehen müssen, als die Herren P. und F. SARASIN, welche geneigt sind, nun, da einmal eocaene Nummulitenkalke aus Celebes bekannt geworden sind, so ziemlich alle dort auftretenden, über dem Meeresniveau gelegenen Kalksteine von dichterem Gefüge für Nummulitenkalke zu halten [2]).

---

1) Herr VERBEEK hat auch noch in dem Kalkstein von Matodjeng (±20 Meter über der Thalsohle) nordöstlich von Pangkadjene *Nummuliten* nachgewiesen; dagegen fand er solche nicht in dem Kalkstein von Matampa nördlich von Pangkadjene. Da der letztere Fundort westlich oder vielmehr nordwestlich von Matodjeng liegt, können die Schichten von Matampa bei westlichem Einfallen [und dieses ist von Maros nordwärts das herrschende, vgl. unten S. 123 u. 131] »natürlich recht gut jünger sein wie die Nummuliten-führenden Kalksteine von Matodjeng; aber" — so fährt VERBEEK fort — »ich muss gestehen, dass ich hier dieses Einfallen nicht habe feststellen können. Das Gestein von Matampa hat zwar grosse Aehnlichkeit mit demjenigen von Matodjeng, ist aber mehliger und weicher" (briefl. Mittheilg. des Herrn VERBEEK an den Verf. vom 27 Aug. 1900; vgl. auch l. c., S. 21).

2) Es ist mir wohl bekannt, dass zuerst P. VAN DIJK (Natuurk. Tijdschr. v. Nederl. Indië, XV, 1858, S. 149) *Nummulitenkalk* aus Süd-Celebes und zwar von Maros erwähnt. Ein näherer Fundort wird nicht angegeben; auch ist es nicht sicher bekannt, ob er wirklich echten Nummulitenkalk oder Orbitoidenkalk gesehen hat. Später hat dann FRENZEL (TSCHERMAK's Miner. und petrogr. Mitthlgn., III, 1881, p. 298) von einem Kalkstein, welchen A. B. MEYER aus dem Gebirge bei »Batu bassi in Süd-Celebes" (es dürfte wohl Batu bassi unweit des berühmten Wasserfalles von Maros gemeint sein) mitge-

Meine Reisen führten mich von Makassar aus über Maros einmal nach Kalibone (d.i. Katobone der citirten Karte 1 : 200.000) und Kassi und von da thalaufwärts nach Kantisang und Bangkeng Sakiang, auch in das Seitenthal von Bontomanai oder Biringere-Lobang, sodann über Pangkadjene und an Matodjeng vorbei am Pangkadjeneflusse aufwärts bis über Mangliu hinaus.

Von Makassar nach Maros zieht sich die Strasse, wie bereits WICHMANN erwähnt, anfänglich durch ein von jungquartären Ablagerungen bedecktes Gebiet; Rhizophoren-Waldungen und üppige Reisfelder wechseln mit einander ab. Bei Parangloë, einem kleinen Platz etwa 6 Kilometer nordöstlich von Makassar, beginnt ein flachhügeliges Terrain. Der Untergrund desselben ist hier und da entblösst; an der Strasse und an den dürftig bewachsenen Hügeln, die sich nur 15 bis 25 Meter über die Sawah's erheben, tritt ein Tuff zu Tage, der *Kuristein*, den WICHMANN als einen „*palagonitischen Leucittephrittuff*" beschrieb [1]). Derselbe bildet etwa $^1/_2$ bis 1 Meter mächtige Bänke und besitzt eine flache, nahezu horizontale Lagerung. Es lassen sich zwei Varietäten, eine feinere und eine gröbere, unterscheiden; letztere ist durch grössere, eckige Gesteinsfragmente ausgezeichnet. Beide werden hier und da aus dem

---

bracht hatte, erwähnt, dass er Versteinerungen enthalte, die wegen ihrer Undeutlichkeit nicht mit Sicherheit zu deuten seien, aber im Querschnitt mitunter wie *Nummuliten* erschienen. Auch von diesem Kalkstein ist also nicht erwiesen, ob es sich um eocaenen Nummulitenkalk handelt. Dagegen dürften die von P. u. F. SARASIN (l. c., S. 245) erwähnten Kalksteine von Bantimurung (etwa 10 Kilometer südöstlich von Mangliu), von Marangka am Pik von Maros und von Leang-Leang nördlich vom Wasserfall von Maros auf Grund ihrer Fossilführung (SARASIN, l. c., S. 326) als Nummulitenkalk aufzufassen sein.

1) Natuurk. Tijdsch. voor Ned. Ind., Deel 53, 1893, S. 315 ff.

Boden ausgegraben und durch Zerschneiden und Zersägen zu Grabdenkmälern verarbeitet.

Durch mikroskopische Untersuchung lässt sich leicht feststellen, dass die Gesteine vorwiegend aus *Bruchstücken leucitführender Gesteine (Leucittephrit, Leucitit* und *Leucitbasalt)* bestehen; daneben finden sich kleine Stückchen von *trachytischen* und *andesitischen Gesteinen*, von hellem bimssteinähnlichen oder perlitisch abgesondertem Glas, ferner zahlreiche Körnchen von Augit und Sanidin, und — abweichend von den von WICHMANN untersuchten Varietäten — sehr wenige Biotitblättchen und viel Calcit. Einige organische Reste, hauptsächlich von *Foraminiferen*, beweisen, dass sich die Tuffe in der That *submarin* gebildet haben, wie das von WICHMANN (l. c., S. 322) aus andern Gründen für wahrscheinlich gehalten wurde. (Vgl. Fig. 5 u. 6 auf Taf. V).

Die *Tuffe* reichen bis über Patanga hinaus. Von da führt die Strasse weiter über alluviale Ablagerungen. Erst jenseits Maros in der Nähe des Kampong Bonto kadotto treten hier und da in den Entwässerungsgräben festere *Kalkbänke* unter dem Alluvium hervor. Sie werden häufiger, sobald man die sumpfige, bei Fluth noch vom Meerwasser erreichte, flache Niederung in dem Delta zwischen den Flüssen Kassi djala und Kalibone und die über den letzteren führende Brücke passirt hat und, die Strasse verlassend, den Reitweg ostwärts nach Kassi und Kantisang hin einschlägt.

Man nähert sich nun rasch einzelnen aus der Ebene schroff emporsteigenden *Kalkfelsen*, die, anfangs noch durch schmale, von dünnen alluvialen Geröll- und Lehmschichten bedeckte Flächen von einander getrennt, dann aber immer näher an einander rückend, gleichsam vorgeschobene Posten der weiter im Osten sichtbaren, wild zerrissenen Felsenmauer darstellen.

In ein Labyrinth von niedrigen, mannigfach zerklüfteten Kalkfelsen sind die kleinen Häuser des Kampongs Kassi eingebaut. Von hier folgt man dem Flusse thalaufwärts und erreicht in $1^1/_2$ Stunden das Kohlenvorkommen bei Kantisang. Das Thal, bei Kassi noch weit und mit Reis sorgfältig bebaut, wird bald enger und bewaldet; der Weg führt mehrmals durch den Fluss, dann am steilen Abhang, den Fluss entlang, über massig erscheinende, stark zerklüftete und ausgefressene Kalksteine. Hier und da erkennt man eine fast horizontale oder schwach, etwa unter 5°, gegen Westen hin geneigte Bankung, am deutlichsten an den nackten Felswänden, die an 100 bis 200 Meter hoch fast senkrecht ansteigen. Die *Kalksteine* sind vorwiegend grau und gelb gefärbt. Sie enthalten, wie man an angewitterten Stücken besonders an einer Stelle nahe am Flusse unterhalb Kantisang mit blossem Auge, an mit frischem Bruch versehenen Handstücken aber erst bei mikroskopischer Untersuchung der Dünnschliffe erkennt, zahlreiche *Nummuliten* und *Orthophragminen* und sind demgemäss *echter Nummulitenkalk.*

Da das Thal nur ein geringes Gefälle besitzt, zumal da, wo es sich bei Kantisang auf eine kurze Strecke erweitert, gelangt man thalaufwärts in ein immer tieferes geologisches Niveau und schliesslich oberhalb Kantisang, etwa 5 Kilometer von Kassi entfernt, in *das Liegende des Kalkes.* Hier tritt am östlichen Ende der Thalerweiterung unter dem allenthalben Nummuliten führenden Kalkstein ein hellgelber bis hellgrauer, dünnschieferiger, zum Theil *thoniger Sandstein* von etwa 2—5 Meter Mächtigkeit hervor [1]) und unter diesem ein etwas über 1 Meter mächtiges

1) Schreuder gibt (Natuurk. Tijdschr. voor Nederl. Indië, Batavia, 7, 1854, S. 392) ein genaueres Profil der durch Schürfschächte untersuchten Kohle. Darnach ist das Liegende ein weisser Thon und eine diese unterlagernde

Kohlenflötz, das eine der Eocänkohle von vielen andern Orten des Indischen Archipels gleiche, sehr brauchbare Kohle enthält [1]).

Weiter thalaufwärts senken sich die kohlenführenden Schichten etwas, und ungefähr 300 Meter oberhalb der alten Kohlengrube stellen sich feste, dichte, grünlichgraue *Tuffe* ein, welche allem Anschein nach *das Hangende der kohlenführenden Schichten* bilden; jedenfalls werden sie von den seitwärts vom Flusse anstehenden Kalkfelsen überlagert. (Vgl. Profil 1 auf Taf. VII).

Der Tuff hat einen flachmuscheligen bis splitterigen Bruch. Mit blossem Auge sind rundliche, bis erbsengrosse Einsprengungen von Magnetkies und bis 5 mm lange schwarze Hornblendeprismen sichtbar, ab und zu auch ein in Saussurit umgewandeltes Feldspathbröckchen. Bei der Untersuchung von Dünnschliffen offenbart sich die klastische Natur des Gesteins auf das deutlichste. Rundliche Bröckchen von theilweise schon stark zersetzten, verschieden struirten Augitandesiten liegen in einem aus eckigen Bruchstücken und Leisten von Plagioklas, aus Stückchen und Säulen von

---

Kalkbank. So schlecht, wie SCHREUDER die Kohle schildert, habe ich sie nicht gesehen; vermuthlich sind die von SCHREUDER im Jahre 1851 besuchten Schürfschächte andere gewesen als die, welche ich im Jahre 1898 gesehen habe. Dass SCHREUDER die Kalke, welche ich an mehreren Orten als das Hangende der Kohle bestimmen konnte, für jurassisch und die Kohle für tertiär, in Buchten jenes jurassischen Kalkes abgesetzt, ansah, möchte ich hier nur der Vollständigkeit halber erwähnen und um daraus den Schluss zu ziehen, dass SCHREUDER keine eingehenden Studien der Lagerungsverhältnisse in jener Gegend angestellt hat.

1) Wenn WICHMANN (Tijdschr. van het Nederl. Aardrijksk. Genootschap, 1900, S. 344) meine Angaben über die Brauchbarkeit der Kantisang-Kohle zu bemängeln und meine Mittheilung über das Auftreten von Nummulitenkalk in den von ihm seiner Zeit als neogenen Korallenkalk angesprochenen Kalkfelsen (vgl. auch Tijdschr. v. h. K. Nederl. Aardrijkskund. Genootschap, 1892, S. 267 u. Tab. XVI, Fig. 1) anzuzweifeln für nöthig und angemessen hält, so mag er das immerhin thun. Ich halte es, zumal bei der von ihm beliebten Tonart, für überflüssig ihm zu antworten.

Hornblende, Magnetkieskörnchen, Calcit und grünen Zersetzungsproducten (faseriger Hornblende, Chlorit etc.) bestehenden Cäment (Vgl. Fig. 5 auf Taf. VI). Auch einzelne nicht scharf ausgebildete Turmalinkrystalle (mit Pleochroismus zwischen blau und hellbraun) werden hier und da beobachtet; zuweilen liegen sie gehäuft und sind dann mit Magnetkies und strahlsteinartiger Hornblende vergesellschaftet. Quarz wurde nicht beobachtet, wohl aber wasserhelle, anscheinend dem Albit zugehörige Neubildungen von Feldspath.

Diese *Andesittuffe* lassen sich noch weiter thalaufwärts verfolgen. Es scheint, als ob sie mit einem dunkelgrauen dichten, basaltischen Gestein, das, etwa 2 Kilometer oberhalb Kantisang in einem Seitenthal bei Bangkeng Sakiang gut aufgeschlossen, ein ziemlich mächtiges Lager bildet, in Verbindung stehen. Ueber diesen Basalt, der durch zahlreiche Biotiteinsprenglinge ausgezeichnet ist und dadurch äusserlich an Minette erinnert, auch in zersetztem Zustande eine braune Färbung ähnlich wie die Minette besitzt, habe ich bereits früher berichtet [1]); ich habe ihn als einen *Biotit-Leucitbasalt* bestimmt.

Auf dem Wege von Bangkeng Sakiang nach dem Basalt-Aufschluss trifft man wiederum auf die Kohle. Sie steht gleich oberhalb der Häuser von Bangkeng Sakiang, etwa 1 Meter mächtig, im Bachbett an und ist bedeckt von zersetztem Eruptivgestein oder Tuff.

Es unterliegt keinem Zweifel, dass die *Lagerungsverhältnisse oberhalb Kantisang* da, wo Tuffe und Eruptivgesteine sich einstellen, nicht mehr ganz regelmässige sind. Das Liegende des Nummulitenkalkes, der Sandstein mit der Pechkohle, ist jedenfalls von dem Basalt durchbrochen und in

1) Berichte der Naturforsch. Gesellsch. Freiburg i. Br. 1899, XI, S. 78 ff.

seiner normalen Lagerung gestört worden. Der Kalk selbst aber *scheint* in ganz normaler Weise die Eruptivbildungen und die kohlenführende Abtheilung zu bedecken. Diesen Eindruck erhielt ich nicht nur da, wo der Kalk bei Bangkeng Sakiang auf dem Leucitbasalt aufruht, sondern allenthalben, wo ich ihn in dem Thale von Kantisang anstehend antraf. Deshalb gelangte ich zu dem Schluss, dass der *Leucitbasalt und diejenigen Andesitgesteine*, aus deren Trümmern der Tuff von Kantisang besteht, wohl *jünger als die Kohle*, aber *älter als der Nummulitenkalk* seien, ihre Eruption also sicher in der *Eocän*zeit erfolgte [1]).

Dieser Schluss ist aber nur dann richtig, wenn sich nachweisen liesse, dass der Kalkstein, welcher das unmittelbare Hangende des Leucitbasaltes und besonders des Tuffes bildet, in der That *Nummuliten* und *Orthophragminen* enthält. Leider habe ich es versäumt, Handstücke von jenem Kalkstein mitzunehmen; ich kann daher die Frage nicht entscheiden, will aber spätere Besucher jener Gegend darauf aufmerksam machen, dass sich hier, oberhalb Kantisang und Bangkeng Sakiang, verhältnissmässig leicht das genauere Alter jener Eruptionen wird bestimmen lassen. Es kommt darauf an, zu untersuchen, ob die Tuffe, aus deren Vorhandensein unzweideutig hervorgeht, dass es sich bei den mit ihnen zusammen auftretenden Eruptivgesteinen nicht um eine spätere Intrusion, sondern um einen Erguss handelt, erfolgt nach Ablagerung der Kohle und der sie begleitenden Sandsteine, wirklich noch von *Nummuliten* führendem Kalkstein gleichförmig bedeckt werden, wie es für

1) Ebenda, S. 79. Wenn die Herren P. u. F. Sarasin (zu vgl. l. c., S. 253) meine Ausführungen dort nicht verstanden haben, so liegt das wohl daran, dass sie nicht nur das kleine damals von mir beschriebene Gebiet, sondern die ganzen Eruptivbildungen rings um den Pik von Maros im Auge hatten. Hoffentlich habe ich mich diesmal klarer ausgedrückt.

mich den Anschein hat, oder etwa direct von Orbitoidenkalk, während sie an andern Orten vielleicht den eocänen Nummulitenkalk überlagern.

Für meine durch die Beobachtung der Lagerungsverhältnisse bei Kantisang gewonnene Auffassung, dass die Eruptivbildungen von Kantisang (Leucitbasalt und Tuff) sich in der Eocänzeit gebildet haben, scheinen auch die Beziehungen zu sprechen, welche die oben erwähnten Leucittuffe (Kuristein) zwischen Parangloë und Patanga zu den Kalkfelsen östlich und nördlich von Maros zeigen. So hat A. WICHMANN [1]), nach dem Vorgange von F. VON RICHTHOFEN [2]), den Eindruck gewonnen, dass die Tuffe von dem Kalkstein von Maros „überlagert werden und demnach älter sind", fügt aber in ganz richtiger Weise hinzu: „der directe Verband scheint bisher noch nicht beobachtet worden zu sein". Diese Lücke in der Reihe der Beobachtungen auszufüllen, wäre ein sehr erstrebenswerthes Ziel für die Geologen, welche künftig die Gegend von Maros besuchen.

Noch möchte ich nicht unerwähnt lassen, dass die *kohlenführende Stufe des Eocäns* ausser bei Kantisang und Bangkeng Sakiang auch noch an mehreren andern Orten in der Nähe von Pangkadjene unter dem mächtigen miocänen und eocänen Kalke bekannt geworden ist.

So tritt im *Hintergrunde des Thales von Biringere* (oder Bontomanai der Karte 1 : 200.000), welches etwa 2 Kilometer nördlich von Kassi in die Ebene von Pangkadjene ausmündet, an einer mit dem Namen Lobang belegten Lokalität unter dem auch dort gegen Westen hin einfallenden und gerade bei Biringere deutlich gebankten

1) Natuurk. Tijdschr. v. Nederl. Indië, 1893, 53, S. 323, sowie Profil Fig. 6 auf der beigehefteten Tafel.

2) Zeitschr. d. Deutsch. geol. Gesellsch. 1874, S. 248.

Kalkstein, kurz vor dem Eingang in eine weite Grotte, aus welcher der wasserreiche Fluss hervorbricht, die Kohle etwa $^3/_4$ Meter mächtig zu Tage. Sie ist hier zum Theil sehr stark von Mergel durchsetzt, zum Theil auch pechartig glänzend und reich an gelblich- bis röthlich-braunem, bernsteinähnlichem Harz, das an *Schraufit* [1]) erinnert. Das unmittelbar Hangende der Kohle ist ein graugrüner Mergel von 1—3 Meter Mächtigkeit, das Liegende ein dunkelgrauer, dünnschieferiger, sandiger Mergel. In der unreinen Kohle finden sich vielfach senkrecht gegen die Schichtfläche gestellte, cylindrisch gestaltete Mergelmassen, offenbar Ausfüllungen von hohlen Stengeln schilfartiger Pflanzen, welche den Sumpf, in dem sich die Kohle bildete, in grosser Zahl erfüllten. Verdrückte *Cerithien*-Gehäuse [2]) und Bruchstücke von Schalen mariner Muscheln kommen in jener Ausfüllungsmasse und in den Mergeleinlagerungen der Kohle ziemlich reichlich vor und liefern den Beweis, dass jener Sumpf mit dem Meere in Verbindung stand oder öfteren Ueberschwemmungen durch das Meerwasser ausgesetzt war.

Auch in *dem Thal des Pangkadjene-Flusses* tritt die Kohle an einer Stelle unter dem Kalkstein zu Tage. Bei der Untersuchung der Aufschlüsse, welche sich hier oberhalb Matodjeng, einem Orte etwa $3^1/_2$ Kilometer östlich von Pangkadjene, darbieten, folgte ich anfänglich dem gleichen Wege, welchen früher die Herren P. und F. Sarasin bei der Besteigung des Piks von Maros einschlugen. Während letztere aber anscheinend den Weg durch das erste grössere linke Seitenthal des Pangkadjeneflusses (Wesselu der Karte 1 : 200.000), also den gewöhnlichen

1) Zu vgl. Frenzel in Tschermak's Miner. u. petrogr. Mittheilgn. 1881, III, S. 299.

2) Herr Professor Tornquist hatte die Freundlichkeit mir mitzutheilen, dass in einem ihm gezeigten Stücke ein *Cerithium* aus der Gruppe des *C. lignitarum Eichw.* und eine *Ficula* vorliege.

Weg zwischen Pangkadjene und Tjamba, dem Hauptort in dem Gebiet der Bergregentschappen, über Limpangang, einem Orte südwestlich von Mangliu, wählten, blieb ich bis mehrere Kilometer oberhalb Mangliu im Haupthal.

Von Matodjeng und von Kampong Tepoka (Warang parang) aufwärts bis Mangliu beobachtet man da, wo festes Gestein zu Tage tritt, stets dickbankigen grauen Kalkstein. Bei Matodjeng fand VERBEEK [1]) *Nummuliten* in ihm, bei Mangliu, und zwar insbesondere an dem Weg, welcher von Mangliu in nördlicher Richtung nach Bandaranding und zu einem Kohlenvorkommen am Pangkadjenefluss hinabführt, sammelte ich zahlreiche Stücke mit deutlichen Durchschnitten echter *Nummuliten* [2]).

Das Kohlenvorkommen selbst, am rechten Ufer des Flusses aufgeschlossen, — die Meereshöhe dieses Punktes beträgt nach meiner, allerdings nicht näher controlirten Messung mit einem Naudet'schen Taschen-Aneroid 50 Meter — lässt gestörte Lagerungsverhältnisse erkennen. Ein verhältnissmässig schmales Gebirgsstück liegt hier eingeklemmt zwischen 2 Verwerfungen, an denen ein staffelförmiges Abbrechen des Gebirges gegen Nordwesten hin stattgefunden hat. Ausser der etwa 3 Meter mächtigen, etwas zusammengefalteten Kohle, war nur das Liegende derselben, ein hellgrauer Mergel, an dieser Stelle mit Sicherheit zu bestimmen. Auf der Kohle selbst ruht eine jüngere, quartäre Ablagerung von Geröllen.

Der Kalkstein, welcher nach Nordwesten hin der Kohle vorgelagert ist, zeigt eine oolithische Ausbildung. Er enthält nach den Bestimmungen, welche ich Herrn Professor

1) Voorl. Verslag over eene geol. reis etc., 1900, S. 21.

2) Herr Professor TORNQUIST hatte die Freundlichkeit, meine Präparate durchzusehen und bestätigte die obige Angabe.

TORNQUIST verdanke, sowohl *Lithothamnien* als *Orbitoiden*; echte *Nummuliten* sind in den Dünnschliffen der von mir gesammelten Stücke nicht mit Sicherheit zu erkennen. Mit ihm in unmittelbarem Zusammenhang steht der Kalkstein, welcher am linken Ufer des Pangkadjeneflusses und längs des Weges von hier nach Mangliu ansteht. Er ist zum Theil deutlich gebankt und hat ganz flache, fast horizontale Lagerung, zum Theil ist er massig und als zuckerkörniger Marmor von weisser und gelblicher Farbe ausgebildet. Näher bei Mangliu wird der Kalkstein von einem etwa 15 Meter breiten und auf eine Erstreckung von 80 Meter leicht zu verfolgenden Gange von *Glimmerandesit* durchbrochen; das Gestein ist durch und durch zersetzt.

Wie mir berichtet wurde, tritt die *Kohle* auch bei Bandaranding, etwa 2 Kilometer nördlich von der eben erwähnten Fundstelle, und bei Bulukomba, südlich von Mangliu an dem Wege nach Tondong sero gelegen, zu Tage.

Die *Kohle* wurde ferner am Weg nach Lappa tonasa und Tjamba, südöstlich von Kassi, in der Mächtigkeit von 1 bis $1^1/_2$ Meter mehrfach angetroffen, auch in dem von Reisfeldern bedeckten flachen Gebiet, welches sich zwischen Kassi, Biringere und Kalibone ausbreitet und aus welchem mehrfach Kalkklippen hervorragen, unter dem Kalkstein erbohrt. Bei Biringere traf man, nach der mir gewordenen Mittheilung, auf die kohlenführenden Schichten, nachdem man den Kalkstein, 41 und 73 Meter mächtig, durchstossen hatte. Das Liegende des Kalkes bestand aus einem gelblichen weichen Sandstein von etwa 8 Meter Mächtigkeit, dann folgte die Kohle und unter dieser ein theils fetter, theils etwas sandiger grünlichgrauer Thon von etwa 2 Meter Dicke, dessen Liegendes ein weicher Sandstein von wenigstens 1 Meter Mächtigkeit war. Es

wurde durch diese Bohrungen der Beweis geliefert, dass die kohlenführenden Schichten sich mit ziemlich constantem Einfallen nach Westen hin unter dem Nummuliten- und Orbitoidenkalk fortsetzen.

Ueber das Auftreten von *Kohle* bei Lieso im Lehnfürstenthum Tanette (auf der citirten Karte 1 : 200.000 heisst der etwa 12 Kilometer nordöstlich von Mandalle und an 60 Kilometer nordnordöstlich von Maros gelegene Ort Lisu) sowie bei Dulang und Mangempang, etwa 11 Kilometer südsüdöstlich von Maros (und etwa 8 Kilometer südöstlich von dem oben erwähnten Patanga) hat früher SCHREUDER [1]) berichtet. Es ist sehr wahrscheinlich, wenn auch noch nicht sicher erwiesen, dass es sich auch an diesen Orten um eocäne Kohle handelt [2]). *Kohle* kommt ferner nach SCHREUDER auch in der Regentschaft Melawa oder Malawa (nördlich von Tjamba) vor; sie soll nach Nachrichten, die ich einzog, auch noch südöstlich von Segiri und an einer Stelle etwa 3 Kilometer südlich von Mandalle, an beiden Orten da, wo die Kalksteinberge steil aus der Ebene von Pangkadjene-Segiri-Mandalle aufsteigen, gefunden worden sein. Letztere Mittheilung würde, falls sie sich als zutreffend herausstellt, mit Rücksicht auf die oben angeführten Funde von Kantisang, Kassi, Lobang, Biringere, Bandaranding-Mangliu, darauf hindeuten, dass das *kohlenführende Eocaen* am Westrande

1) Natuurk. Tijdschr. v. Ned. Ind. 1854, S. 388 u. 393 ff.

2) Dafür spricht auch die Beschreibung von FRENZEL, a. a. O. S. 299: »Bei Dulan steht eine *Blätterkohle* an, welche ein fossiles Harz von braunrother Farbe führt, das ich für *Schraufit* anspreche. An andern Orten wird die Kohle schöner und dichter, zu *Pechkohle*; auch diese wird von *Schraufit*-Schnüren durchzogen. Dieser *Schraufit* zeigt gelblich- bis bräunlichrothe Farbe, hat das spec. Gewicht 1.105 und ist durchscheinend; mitunter wird das Harz bräunlichschwarz und undurchsichtig. Die Kohlen von Süd-Celebes und Banjermassin auf Borneo dürften von gleichem Alter sein, da sie sich in jeder Hinsicht gleichen und auch die letztere Kohle dasselbe fossile Harz führt."

des wesentlich aus Orbitoiden- und Nummulitenkalk gebildeten „Rotsgebergtes" zwischen Dulang, Mangempang und Batu bassi im Süden und Mandalle im Norden an vielen Orten zu Tage geht und wie ein schmales, nur hier und da unterbrochenes Band an dem Fuss des Gebirges hervortritt. Weiter im Osten bei Mangliu, Bantimurung und Kau [1]) hebt sich in einem viel höheren Niveau zwischen den nach Osten hin gelegenen Eruptivbildungen des Piks von Maros und dem westlich vorliegenden Orbitoidenkalk des Rotsgebergtes der *Nummulitenkalk* wieder heraus; hier und da scheint dort auch das kohlenführende Eocän hervorzutreten; wenigstens spricht für diese Annahme die bereits oben erwähnte Mittheilung, dass sich bei Bulukomba Kohle gefunden habe.

Am Pik von Maros und östlich von demselben scheinen über grosse Flächen hin *Eruptivgesteine* zu herrschen. Erst östlich von dem Weg von Tjamba nach Melawa treten, wie SCHREUDER (l. c., S. 391) berichtet, Kalksteine (vermuthlich *Orbitoiden-* und *Nummulitenkalk*) auf, mit denen die vorhererwähnten Kohlen der Regentschaft Melawa wohl in näherer Verbindung stehen. Diese und die oben auseinandergesetzten Verhältnisse rechtfertigen die Auffassung, wie ich sie in dem Profile 3 auf Taf. VII zum Ausdruck gebracht habe. Ich lasse es dahin gestellt, ob die *Mehrzahl* der Eruptivbildungen des Piks von Maros ihrer Entstehungszeit nach in das Eocaen gehört, oder ob die Ansicht von SCHREUDER und P. u. F. SARASIN, dass sie *sämmtlich* jünger seien als der Kalk von Maros, die richtige ist, und verweise auf das, was ich oben S. 126 u. 127 gesagt habe.

---

1) SARASIN, l. c., S. 245, 326 ff. Auch bei Marangka und Leangleang im Westen des Piks von Maros haben P. u. F. SARASIN Nummulitenkalk gefunden (S. 326).

Ein Theil der Eruptivbildungen ist unzweifelhaft jünger als der Kalk von Maros, zumal jünger als der Nummulitenkalk, da, wie ich vorher (S. 130) erwähnte, bei Mangliu Glimmerandesit gangförmig in dem Kalke auftritt [1]) (vgl. auch Profil 2 auf Taf. VII).

Sehr interessant sind die Gesteine, welche oberhalb des Kohlenvorkommens bei Mangliu am und im Pangkadjenefluss zu Tage treten. Es sind dies theils *Glimmerschiefer* und *kieseliger Thonschiefer*, theils grobe *Conglomerate und Breccien* von diesen Gesteinen. Letztere sind besonders gut aufgeschlossen in dem Bache Bawa Sapo, der etwa 6 Kilometer oberhalb der vorher erwähnten Kohlenfundstelle in einer Meereshöhe von annähernd 90 Meter von Westen her in den Pangkadjenefluss sich ergiesst.

Ich erreichte diesen Nebenfluss von Mangliu aus über Tondong sero. Der Weg nach diesem südlich von Mangliu in etwas grösserer Meereshöhe gelegenen Orte führte

---

1) Auch Wallace berichtet (The Malay Archipelago, 7ed. London, 1880, S. 236) von den Kalksteinbergen bei Maros, dass sie »einer Unterlage von Basalt *aufruhen*, welcher an einigen Stellen niedrige gerundete Hügel zwischen den steileren Bergen bildet", nimmt damit aber keine Stellung ein gegenüber Schreuder, welcher der Ansicht ist, dass der Kalkstein durch Erhebungen von eruptiven Gesteinen, hauptsächlich durch die Erhebung des Piks von Maros, auseinander gespalten und zerrissen sei (l. c., S. 390). P. u. F. Sarasin schliessen sich Schreuder's Ansicht an; sie halten (l. c., S. 245) namentlich deshalb die Eruptivgesteine für jünger als den Kalk von Maros, weil sie im Bache Gentungan eine Breccie (als Gerölle) fanden, welche »neben grossen eckigen Stücken von Bostonit, Phonolith, Syenit (Schmidt bei Sarasin l. c., Anhang S. *27*) noch kleinere Brocken von schwarzem und weissem Kalkstein einschliesst, »welch letzterer dieselben Organismen enthält, wie die Kalke von Maros. Daraus geht mit Sicherheit hervor, dass das Ergussgestein die Kalkdecke durchbrochen hat, dass es also jünger ist als sie." Dieser Schluss wäre für die erwähnten Eruptivgesteine nur dann zulässig, wenn die Lagerung der Breccie genau bekannt und dieser zufolge die Annahme einer späteren Bildung der Breccie (lange nach Erguss der Eruptivgesteine) ausgeschlossen wäre.

zunächst über Nummulitenkalk, dann über andesitische Eruptivgesteine und Conglomerate, welche im Liegenden des Kalkes hervorzutreten *schienen*; doch fehlte es an Aufschlüssen, aus welchen die Lagerungsverhältnisse mit voller Sicherheit hätten festgestellt werden können. Östlich von Tondong sero gelangte man in die Schlucht des Bawa Sapo.

Hier treten Conglomerate auf mit einem östlichen Einfallen unter 30—50°. Auch zahlreiche Geschiebe eines grauen Trachyts mit centimeter grossen Sanidinen werden sichtbar. Weiter abwärts nach dem Pangkadjenefluss hin nehmen die Gesteinsstücke (wesentlich Glimmerschiefer), welche die Conglomerate zusammensetzen, an Grösse mehr und mehr zu, und nahe *an der Einmündung des Bawa Sapo in den Pangkadjenefluss* trifft man auf *anstehende Glimmerschiefer*, und zwar *Muscovitschiefer* mit zahlreichen linsenförmigen Einlagerungen von Quarz.

Am und im Pangkadjeneflusse selbst finden sich unterhalb dieser Stelle dunkele *Thonschiefer* und Kieselschieferähnliche schwarze Gesteine, ferner *Hornblendeschiefer*, *Granatführende Glaukophanschiefer* und grosse Quarzlinsen, welche Einlagerungen in den hier steil gestellten und dem Fluss parallel streichenden Conglomeraten und Breccien bilden. Auch ein wenig ausgedehntes Vorkommen von *Serpentin*, nur etwa 3—4 Meter mächtig, wurde in diesen steil gestellten älteren Conglomeraten dicht oberhalb des vorher erwähnten Kohlenvorkommens angetroffen; ein zweites liegt etwa 3 Kilometer entfernt nach Nordosten hin in einem kleinen Seitenthal, das von Osten her in das Hauptthal mündet. Nach den Aussagen der Eingeborenen sollen ähnliche Gesteine auch in der Nähe von Turukapaja nördlich vom Pangkadjeneflusse vorkommen. Als *Gerölle* traf ich im Pangkadjenefluss *trachytische, andesitische und basaltische Gesteine* an

von ähnlicher Art, wie sie WICHMANN aus dem Unterlauf des Flusses beschrieben hat[1]). Sie stammen offenbar aus der Gegend oberhalb der Einmündung des Bawa Sapo, in welcher, wie bereits SCHREUDER (l. c.) erwähnte und später P. u. F. SARASIN bei ihrem Besuch des Piks von Maros bestätigten, vulkanische Gesteine eine grössere Verbreitung besitzen. Auffallenderweise habe ich von *Gneissen*, welche WICHMANN als Geschiebe aus dem Pangkadjeneflusse — neben Glimmerschiefer, Glimmer- und Turmalinquarziten — erwähnt[2]), *nichts* bemerkt. Auch die REINWARDT'sche Sammlung enthält unter den von Makassar stammenden Stücken, welche mir Herr Professor MARTIN auf Wunsch zur Ansicht übersandte, keinen Gneiss. Dagegen fand ich in ihr ein von REINWARDT als „talc compacte" bezeichnetes Stück *Aktinolith-* oder *Strahlsteinschiefer* (R. 1. 6) mit wirr gelagerten, grossen Strahlsteinprismen (bis 2 cm lang und 1 cm breit) und einzelnen bis $1^1/_2$ cm breiten Blättern von lauchgrünem Chlorit.

Es folge nunmehr noch eine kurze Beschreibung der von mir gesammelten, zuletzt erwähnten Gesteine.

1. *Glimmerschiefer von der Einmündung des Bawa Sapo in den Pangkadjenefluss (N° 401).*

Die Gesteine sind durchweg von heller Farbe. *Muscovit* bedeckt die Schieferflächen in zusammenhängenden Lagen. *Quarz* ist nur auf dem Querbruch sichtbar. Unter dem Mikroskop erkennt man in den Dünnschliffen zwischen den Muscovitschuppen auch noch zahlreiche Säulchen von grüner *Hornblende* und blassgelbgrünem *Epidot;* beide sind der Schieferfläche parallel gelagert. Auch kleine scharf ausgebildete Rhombendodekaeder von röthlichem *Granat*, sodann *Rutil* in kürzeren dicken Säulchen, Prismen von stark pleochroitischem grünem *Turmalin*, ziemlich zahlreiche Körner

1) l. c. 1893, 53, S. 324 ff.
2) A. a. O. S. 324.

von *Magneteisen* und Schüppchen von *Hämatit* werden sichtbar. Zuweilen häufen sich letztere und verursachen so die kleinen rothen, verwaschenen Flecken, welche man bei genauerer Betrachtung auf der Schieferfläche wahrnimmt.

2. *Glaukophan-Epidot-Glimmerschiefer aus dem Pangkadjenefluss etwas unterhalb der Einmündung des Bawa Sapo (N° 400).* (Vgl. Fig. 3, Taf. VI).

Diese Gesteine, von welchen WICHMANN Geschiebe in der Nähe von Pangkadjene aufgefunden hat [1]), wechsellagern mit Muscovitschiefer und eigentlichem Glaukophanschiefer. Sie sind im Allgemeinen etwas reicher an *Quarz* als die vorher erwähnten Glimmerschiefer, enthalten auch zahlreiche 1 bis 2 mm dicke Lagen, die wesentlich aus körnigem Quarz bestehen. Zwischen den silberglänzenden, bis 2 mm grossen *Muscovit*schuppen, welche in dünnen, aber zusammenhängenden Lagen die Schieferflächen bedecken, kann man schmale dunkele Prismen bis zu 7 mm Länge erkennen. Wie die mikroskopische Untersuchung lehrt, sind sie *Glaukophan* und zwar Krystalle, welche keine ebenflächige terminale Begrenzung besitzen, wohl aber in der Prismenzone die Prismenflächen und das Orthopinakoid deutlich entwickelt zeigen und dadurch bei fehlendem Klinopinakoid linsenförmige oder spitz rhombische Querschnitte haben. Die Absorption fand ich, in Uebereinstimmung mit WICHMANN, $c > b > a$ und zwar

a = hellgelblich bis gelblichgrau; b = violett; c = himmelblau.

Die Querabsonderung, von welcher WICHMANN ausführlich berichtet, ist mir nicht so begegnet, dass ich sie als eine regelmässige bezeichnen möchte.

Etwas reichlicher als Glaukophan ist *Epidot* vorhanden. Auch dieser erscheint in prismatischen Gestalten, an denen

1) Neues Jahrbuch für Mineralogie, 1893, II, S. 176.

in der Orthodomenzone die Basis und das Orthopinakoid vorwalten. Die ebenflächige terminale Endigung fand ich durch schief gegen die Orthoaxe gestellte Flächen gebildet (nicht durch das Klinopinakoid, wie WICHMANN angibt).

Beide Gemengtheile, Glaukophan und Epidot, sind mit ihren Längsaxen parallel der Schieferfläche und auf dieser unter einander parallel geordnet; dadurch entsteht neben der Schieferung eine lineare Parallelstructur, die allerdings erst in den Dünschliffen deutlich zum Ausdruck kommt.

An der Zusammensetzung der Gesteine betheiligen sich ausserdem *Granat* in zahlreichen Rhombendodekaëdern, Körner von *Titaneisen*, vereinzelte dünne, blutroth durchscheinende Blättchen von *Eisenglanz*, zum Theil deutlich sechsseitig, sodann kleine scharf ausgebildete *Rutil*krystalle (einfache und Zwillinge) und kurzgedrungene *Turmalin*prismen. Die letzteren sind oft auf beiden Seiten von Rhomboedern begrenzt, auf der einen Seite von dem flachen Rhomboeder R, auf der andern Seite von einem steileren Rhomboeder, wahrscheinlich —2R.

3. *Glaukophanschiefer aus dem Pangkadjenefluss unterhalb der Einmündung des Bawa Sapo (N° 437, 691).*

Die Stücke wurden von einem mehrere Kubikmeter grossen Blocke in dem Flusse abgeschlagen. Wegen seiner Grösse konnte der Block keinen weiten Transport erfahren haben; das Anstehende ist jedenfalls in seiner nächsten Nähe zu suchen.

Das Gestein ist deutlich schieferig und hat eine dunkelblaugraue Farbe. Zahlreiche bis 1 cm dicke linsenförmige muskovitreiche Lagen von heller Farbe geben ihm ein geflammtes Aussehen. In den glimmerreichen Lagen finden sich scharf ausgebildete stecknadelkopfgrosse Rhombendodekaëder von bräunlichrothem bis rubinrothem Granat in grosser Zahl; auch enthalten sie, zumal bei grünlichgelber Färbung, ziemlich

viel bereits mit der Lupe erkennbaren gelblichgrünen Epidot und grasgrünen Omphacit, beide mit deutlicher Spaltbarkeit. In den dunkelblauen, vorwaltend aus Glaukophan bestehenden Lagen tritt der Granat hinsichtlich der Zahl seiner Krystalle mehr zurück, erreicht aber dafür in den vereinzelt liegenden, weniger scharf entwickelten Granatoëdern nicht selten Erbsengrösse (Vgl. Fig. 1 u. 2 der Tafel VI).

Der *Glaukophan* bildet in faserigen Aggregaten die Hauptmasse des Gesteins. Mit der Lupe lassen sich die einzelnen Säulchen des Minerals noch gut von einander unterscheiden. Sie liegen ihrer Mehrzahl nach parallel geordnet und veranlassen dadurch einen seidenartigen Glanz auf der Schieferfläche und eine im Ganzen recht deutlich ausgeprägte Linearstructur des Gesteins. Wo die Säulchen in der Nähe der glimmerreichen Lagen mehr vereinzelt, in Muscovit eingeschlossen, liegen, zeigen sie in der Prismenzone neben dem Prisma auch noch das Klinopinakoid. In der Regel sind sie aber so dicht an einander gelagert, dass sie sich gegenseitig in ihrer freien Formentwicklung gehindert haben. Die Enden erscheinen durchweg unregelmässig begrenzt. An Einschlüssen ist der Glaukophan sehr arm, es sind nur einzelne Rutilkryställchen und winzige Flüssigkeits- und Gas-Einschlüsse in ihm wahrzunehmen. Der Pleochroismus ist der gleiche wie in dem vorher beschriebenen Gestein; die Auslöschungsschiefe auf dem Klinopinakoid bestimmt sich auf 4—6°.

Nächst dem Glaukophan ist *Epidot* der wichtigste Gemengtheil. Die nach der Orthoaxe prismatischen Krystalle sind von gleicher Grösse wie die Glaukophannadeln, zeigen aber meistens eine recht unregelmässige Ausbildung, indem sie geradezu wie corrodirt erscheinen. Sie besitzen bei lichter Färbung einen nur schwachen Pleochroismus. In einigen Schnitten ist, zumal bis gekreuzten Nicols, eine Zonarstructur bemerkbar, indem ein etwas stärker gefärbter

Kern sich gegen eine hellere Randzone ziemlich scharf abgrenzt. Eine ebenflächige terminale Endigung zeigen die in dem Glaukophangewebe auftretenden Epidote nicht.

Ferner sind sehr verbreitete, aber erst bei mikroskopischer Untersuchung sichtbare Gemengtheile *Titanit* und *Rutil*. Der letztere findet sich in Form von gelblichbraunen Säulchen und Körnchen, in einfachen Krystallen und auch in Zwillingen, sowohl mitten im Gesteinsgewebe, oft zu Gruppen angehäuft, als auch als Einschluss in verschiedenen Gemengtheilen, besonders im Granat, aber auch im Epidot, seltener im Glaukophan. Da wo er frei im Gesteinsgewebe liegt, ist er fast stets begleitet von Titanit derart, das man an eine Entstehung des letzteren Minerals auf Kosten des Rutils denken möchte. Der Titanit erscheint in einzelnen Krystallen von rhombischem Querschnitt und besonders häufig in Krystall-Aggregaten von wasserheller Beschaffenheit, welche sich um Haufwerke von gelblichbraunem Rutil herum angesiedelt haben [1]).

Ein grünes, schwach pleochroitisches Mineral der Augitgruppe kommt besonders in der Nachbarschaft der Granatkrystalle vor, aber auch mit dem Glaukophan vergesellschaftet, an einigen Stellen sogar so, dass man an eine parallele Verwachsung mit diesem denken möchte. Es besitzt rundliche Querschnitte und Längsschnitte mit deutlichen Spaltungsrissen in der Richtung der Prismenaxe;

1) Retgers (Jaarb. v. h. Mijnw. in Nederl. Oost-Indië, 1891, S. 105 ff) ist geneigt anzunehmen, dass die Haufwerke von Titanit, welche er in den Glaukophanschiefern von Martapura beobachtet hat, aus Ilmenit hervorgegangen seien. Da, wie weiter unten erwähnt wird, Erzkörner hier auffallenderweise fehlen, während sie doch in dem vorher erwähnten titanitfreien oder titanitarmen Gestein vorhanden waren, ist eine derartige Annahme auch für den hier erwähnten Glaukophanschiefer sehr wohl begründet. Von den Glaukophanschiefern von Martapura unterscheiden sich die hier beschriebenen besonders durch das gänzliche Fehlen von Smaragdit.

die Auslöschungsschiefe auf den Längsschnitten ist gross; sei steigt bis 45° gegen die c-Axe. Offenbar liegt hier *Omphacit* vor.

Der *Granat* bildet vorwiegend scharf ausgebildete Rhombendodekaeder, doch kommt er auch in unregelmässigen Körnern vor. Er ist im Allgemeinen recht frisch und deutlich einfachbrechend. In seinen äusseren Zonen ist er fast einschlussfrei, in den centralen Theilen aber enthält er viele doppeltbrechende Einschlüsse, ausser Rutil besonders Epidot in Körnern und kurzen Prismen, sowie Blättchen von Muscovit, einzelne Körnchen von Quarz und Omphacit, auch grüne chloritische Zersetzungsproducte und Brauneisen, die letzteren zumal auf Spalten, welche die Krystalle durchziehen.

Muscovit in Form von kleinen Blättchen fehlt nicht in den an Glaukophan reichen Lagen des Gesteins. In den glimmerreichen Zonen ist er aber der Hauptbestandtheil, und seine Blättchen erreichen hier nicht selten eine Breite von 3 mm. Ausser ihm enthalten die glimmerreichen Lagen noch Epidot und Granat und auch etwas *Quarz*, diesen in eckigen, zackigen Körnern und Aggregaten. In den an Glaukophan reichen Lagen scheint Quarz vollständig zu fehlen.

Undurchsichtige metallische Körner von Erz, welche in dem vorher unter 2 erwähnten Gestein (N° 400) ziemlich reichlich vorhanden waren, fehlen hier auffallenderweise ganz. Ebenso scheint Turmalin sehr spärlich zu sein oder ganz zu fehlen.

4. *Serpentin 2 Kilometer östlich vom Pangkadjenefluss bei Mangliu.*

Etwa 5 Kilometer östlich von Mangliu, in einem rechten Seitenthal des Pangkadjeneflusses, ist den steil gestellten conglomeratischen Schichten, welche Stücke von

Thonschiefer und Glimmerschiefer eingelagert enthalten, ein breccienartig ausgebildetes Serpentingestein eingeschaltet. In diesem finden sich über kopfgrosse Stücke eines bronzithaltigen Serpentins (N° 409 u. 410).

Der Serpentin ist dunkelgrün, hat unebenen Bruch und wird von vielen glatten Quetschflächen durchsetzt; auf diesen haben sich dünne Lagen von hellgrünem Serpentin und Calcit angesiedelt. Aus dem dichten Grundgewebe heben sich einzelne bis 5 mm breite Einsprenglinge eines grünen Minerals mit einer sehr guten Spaltbarkeit nach einer Fläche hervor. Eine ebenflächige Umgrenzung besitzen die ihrer Spaltung nach einheitlichen Krystallkörner nicht, und, wie ihre Mikrostructur zeigt, handelt es sich bei ihnen nicht um ein noch frisches Mineral, sondern um Pseudomorphosen von Serpentin. Ich möchte sie als solche nach Bronzit oder Bastit ansprechen, welche die diesem Mineral eigenthümliche pinakoidale Spaltbarkeit noch bewahrt haben.

In den Dünnschliffen erkennt man eine sehr charakteristische Maschenstructur (ganz ähnlich wie in Figur 4 der Tafel VI). Die eben erwähnten Pseudomorphosen grenzen sich ziemlich scharf gegen das Maschengewebe ab; sie erscheinen lichter als jenes und zeigen eine den Spaltungsrichtungen parallel verlaufende Faserung. Die Spaltungsrichtungen selbst besitzen zuweilen einen ganz ähnlichen gebogenen und gewellten Verlauf wie bei dem Bronzit. Chromit (oder Chromspinell) findet sich in braun durchscheinenden Körnern; diese treten an einzelnen Stellen nahe an einander gelagert auf, ohne indessen nachweislich Theile eines skeletartig entwickelten Krystalls zu sein. Seiner ganzen Structur nach möchte man den Serpentin als ein umgewandeltes *Olivin-Bronzitgestein (Harzburgit)* auffassen.

5. *Serpentin, Geschiebe aus dem Pangkadjenefluss unterhalb Mangliu (N° 406).* (Vgl. Fig. 4 der Tafel VI).

Dem eben beschriebenen Serpentin ganz ähnlich ist ein Geschiebe, welches ich im Pangkadjenefluss nahe an der Einmündung des vorher erwähnten Seitenthals vorfand.

Es wird von mehreren bis 5 mm breiten Chrysotilschnüren durchzogen. Das Gesteinsgewebe ist ebenfalls durch eine deutliche Maschenstructur ausgezeichnet; in ihm liegen auch hier unregelmässig begrenzte Körner eines bronzitähnlichen Minerals. Die Durchschnitte desselben zeigen eine Faserung und einen deutlichen Pleochroismus, indem die quer gegen die Faserung schwingenden Strahlen schwach gelblich, die der Faserung parallelen bläulichgrün erscheinen. Der optische Axenwinkel ist sehr gross. Offenbar handelt es sich hier um *Bastit*. Eisenerz findet sich in einzelnen grösseren undurchsichtigen Körnern; diese sind bei gleicher Dicke des Schliffs wie von dem vorher unter 4 erwähnten Gestein nicht braun durchscheinend, dürften also dem Magneteisen zugehören.

6. *Serpentin, anstehend im Pangkadjenefluss gleich oberhalb des Kohlenvorkommens bei Mangliu (N° 405.* Vgl. S. 129).

Das lichtolivengrüne Gestein macht den Eindruck einer *Serpentinbreccie*. Es wird durchzogen von dünnen Häuten von Calcit und von mehreren bis 3 mm dicken Chalcedonschalen; auch einzelne Drusenräume sind von *Chalcedon* überkrustet. Hier und da sind Aggregate von weissen Talkschüppchen eingesprengt.

Der Dünnschliff lässt im Mikroskop ein äusserst feines Netzwerk von Calcit erkennen; die Maschen desselben sind von wirrfaserigem Serpentin erfüllt. Braun durchscheinender Chromit ist ziemlich reichlich vorhanden; sonst ist aber von den ursprünglichen Gemengtheilen nichts mehr zu erkennen.

Nach WICHMANN [1]) werden im Pangkadjeneflusse „nicht selten auch *Chalcedone* und *Achate* gefunden, die zu Ringsteinen geschliffen werden und so das Inslebentreten einer kleinen Industrie veranlasst haben." Das Muttergestein dieser Chalcedone und Achate (und vielleicht auch der von FRENZEL (l. c., S. 299) erwähnten „*Opal-Concretionen*" von Maros) ist jedenfalls der im Pangkadjenefluss östlich von Mangliu und in seinen Seitenflüssen anstehende Serpentin.

7. *Augitbiotittrachyt von Tondong sero, im Anfang der Schlucht des Bawa Sapo (N° 399).*

Ein hellgraues Gestein mit zahlreichen, bis 3 cm grossen Einsprenglingen von Sanidin, wurde nur in losen Blöcken gefunden. Es ist sehr wahrscheinlich, dass es in der Nähe von Tondong sero ansteht.

Die *Sanidin*-Einsprenglinge sind meistens tafelförmig nach M und zeigen ausser dieser Fläche noch das Prisma, sowie P, x und y; sie sind durchweg Zwillinge nach dem Carlsbader Gesetz. Einzelne Sanidine sind auch klinodiagonal prismatisch entwickelt und einfach. Als weitere Einsprenglinge bemerkt man noch kleine, bis 3 mm breite, gewöhnlich 6-seitig begrenzte Tafeln von braunem Biotit und bis 5 mm lange Säulchen eines stark zersetzten Augits.

Die *Grundmasse* löst sich unter dem Mikroskop in ein Aggregat von fluidal geordneten kleinen Sanidinkrystallen, Magnetit, etwas Quarz und sekundären Gemengtheilen, wie Calcit und Chlorit, auf. (Vgl. Fig. 6 auf Tafel VI).

Die grösseren Einsprenglinge des hellgrünen, schwach pleochroitischen *Augits* besitzen eine grosse Auslöschungsschiefe und sind, wenigstens randlich, zersetzt unter Ausscheidung von Calcit, Chlorit und Magnetit; die Form der Krystalle, welche der der basaltischen Augite ganz gleich ist, hat dabei keine

1) Tijdschr. v. h. Nederl. Aardrijksk. Genootschap, 1890, S. 979 ff.

Veränderung erfahren. Der *Biotit* ist im Ganzen noch frisch. Sehr stark zersetzt sind dagegen die Einsprenglinge von *Hornblende*, die meist nur aus der Form ihrer Durchschnitte als solche mit Sicherheit erkannt werden können. Sie sind in der Regel ganz erfüllt von Chlorit, Calcit und Magnetit, und nur bei einzelnen grösseren Krystallen kann man noch Reste der ursprünglich dunkelolivengrünen Hornblende erkennen. *Magnetit* kommt sowohl in Krystallen als in Körnern, zuweilen in roth durchscheinenden Hämatit umgewandelt, sehr verbreitet in dem Gesteinsgewebe vor. Auch bildet er eine dünne, scharf gegen die Grundmasse abgesetzte Hülle um die Hornblendepseudomorphosen und umrindet die noch frischen Biotitblättchen.

Von weiteren Gemengtheilen wären noch zu erwähnen *Apatit*, in kurzgedrungenen wasserhellen Prismen besonders zahlreich rings um Augit und Hornblende, aber auch vielfach eingeschlossen in diesen Mineralien, sowie *Zirkon*krystalle, die vereinzelt im Gesteinsgewebe auftreten.

Das Gestein hat eine gewisse Aehnlichkeit mit dem von C. Schmidt [1]) beschriebenen *Bostonitporphyr*. Ich ziehe aber, zumal da ich sein Anstehendes nicht kenne, den gebräuchlicheren Namen *Augitbiotittrachyt* vor.

8. *Hornblende-Dacit, Geschiebe im Pangkadjenefluss östlich von Mangliu (N° 408).*

Das hellgraue Gestein enthält in einer sehr feinkörnigen Grundmasse zahlreiche ebenmässig ausgebildete Einsprenglinge von Feldspath von etwa 5 mm Durchmesser und schwarze Hornblendesäulen, bis zu 2 cm lang und 3 mm dick; letztere sind zuweilen zerbrochen und geknickt. Hier und da wird auch ein Quarzkorn sichtbar. Ausserdem fallen

1) In P. u. F. Sarasin, l. c., Anhang, S. *18*.

noch einzelne bis erbsengrosse, rundliche und gestreckte, auch eckige, dunkele Flecken auf, welche theils den Eindruck von basischen Ausscheidungen theils den von Einschlüssen fremder Gesteinsstückchen machen.

Die Einsprenglinge von *Feldspath* erweisen sich bei näherer, mikroskopischer Untersuchung als Plagioklas. Sie sind zum Theil schon weitgehend zersetzt und trüb und häufig nicht regelmässig ausgebildet, lassen aber doch deutlich einen zonaren Bau erkennen und besitzen eine Auslöschung oft von 10—14° gegen die Zwillingsebene. Letzteres würde für einen zwischen Andesin und Labrador stehenden Plagioklas sprechen. Neben den einfachen polysynthetisch zusammengesetzten Feldspathen finden sich auch noch Zwillinge nach dem Carlsbader Gesetz.

Die *Hornblende* ist dunkelolivengrün, stark pleochroitisch, zuweilen zonar struirt. Sie ist vielfach erfüllt von rundlichen Glaseinschlüssen und besonders von zahlreichen dünnen, parallel der c-Axe angeordneten schwarzen Stäbchen oder Blättchen, die vielleicht Titaneisen sind. Die Krystalle sind zum Theil Zwillinge des gewöhnlichen Gesetzes oder von Zwillingslamellen durchsetzt. Häufig sind sie corrodirt und von einem breiten, aus Augitkörnchen, Magnetitkrystallen und amorpher Substanz gebildeten Corrosionshof umgeben.

Der *Quarz* bildet unregelmässig begrenzte Körner. *Magnetit* findet sich sowohl in Krystallen als in Körnern.

Die *Grundmasse* ist holokrystallinisch. Sie besteht aus Mikrolithen von Plagioklas (mit Glaseinschlüssen), aus Sanidin (in kurzgedrungenen Krystallen von rectangulärem und quadratischem Querschnitt), aus Augit, Magnetit und besonders aus Quarz, der als der zuletzt ausgeschiedene Gemengtheil die Zwischenräume zwischen den andern Componenten erfüllt. Der Augit der Grundmasse bildet zuweilen Haufwerke von parallel orientirten, durch Mikrolithe von

Feldspath, Magnetit etc. getrennte Körner; in diesem Falle hat es den Anschein, als ob es sich um Paramorphosen nach Hornblende handele, und zwar um eine Umwandlung oder eine Corrosion, bei welcher die Form der Hornblende vollständig verschwunden ist.

9. *Augitandesit, Geschiebe im Pangkadjenefluss östlich von Mangliu (N° 407).*

Ein dunkelgraugrünes Gestein mit grossen, bis 1 cm langen und $^1/_2$ cm dicken Einsprenglingen von schwarzem Augit, welche die gewöhnliche Form des basaltischen Augits besitzen, hat eine grosse Aehnlichkeit mit dem bekannten Augitporphyr vom Fassathal, auch in dem Auftreten zahlreicher kleiner Calcitmandeln.

Bei mikroskopischer Untersuchung erkennt man, dass die grossen Augiteinsprenglinge zahlreiche unregelmässig gestaltete Glasreste und Oktaeder von Magnetit einschliessen, und dass neben ihnen und den Calcitmandeln auch noch sehr viele Einsprenglinge von Plagioklas vorhanden sind. Die letzteren sind fast durchweg ebenflächig begrenzt, fein zonar struirt und aus mehreren Zwillingslamellen nach dem Albitgesetz aufgebaut. In einzelnen Zonen enthalten sie spärlich Einschlüsse von Glas.

Ausserdem sind als Einsprenglinge noch Krystalle und Körner von Magnetit und kleine scharf ausgebildete Olivinkrystalle anzusehen; letztere sind durchaus verändert und nun vielfach von Calcit und Serpentin erfüllt, seltener schliessen sie radialstrahlig ausgebildete Zeolithe ein.

Die *Grundmasse* ist holokrystallinisch entwickelt. Sie besteht aus wirr gelagerten Mikrolithen von Plagioklas und aus Kryställchen und Körnchen von Augit und Magnetit. Zwischen diesen primären Bestandtheilen findet sich durch das ganze Gestein vertheilt eine grüne, feinfaserige, serpentinartige Substanz, die als ein Zersetzungsproduct sowohl

des Olivins, zumal wo sie sich in der Nachbarschaft der grösseren Olivin-Einsprenglinge angehäuft hat, als der wohl früher spärlich vorhandenen Basis gedeutet werden kann. Sekundär sind ferner der Calcit und die Zeolithe, welche hier und da im Gesteinsgewebe erscheinen und auch an der Zusammensetzung der Mandeln Antheil nehmen.

Mit Rücksicht auf das Vorhandensein von Plagioklas-Einsprenglingen, welche sich durch ihre Dimensionen von den Plagioklas-Mikrolithen der Grundmasse beträchtlich unterscheiden und nicht durch Uebergänge mit jenen verbunden sind, wird man das Gestein, obwohl es sich im Uebrigen den Feldspathbasalten sehr nähert (wenn es auch weniger reichlich als jene Olivin enthält) zu den *Augitandesiten* stellen müssen.

C. Schmidt hat ein ähnlich aussehendes, „melaphyrartiges Gestein" vom Wasserfall von Maros, bei welchem die *Plagioklaseinsprenglinge* „sehr zurücktreten", als Feldspathbasalt beschrieben [1]); auch Wichmann hat dieses Gestein „Feldspathbasalt" genannt, aber keine nähere Diagnose gegeben [2]). Mir sind typische Feldspathbasalte von Celebes bis jetzt noch nicht durch Autopsie bekannt geworden.

Es ist sehr wahrscheinlich, dass die Umgebung des Piks von Maros complicirter gestaltet ist, als es C. Schmidt auf Grund der von den Herren P. u. F. Sarasin gesammelten und näher untersuchten Gesteine vermuthen möchte; wenigstens enthält die Gegend noch Eruptivgesteine, welche

1) In P. u. F. Sarasin, l. c., Anhang S. *13*. Ganz ähnlich dem hier beschriebenen Augitandesit, nur vielleicht noch etwas reicher an Olivin, ist ein Gestein, welches Herr Professor Martin von Herrn D. F. van Braam Morris, früher Gouverneur in Makassar, mit der Fundortsbezeichnung »12—18 paal östlich von Maros anstehend" — das wäre also etwas östlich vom Wasserfall bei Bantimurung und südlich von der Spitze des Piks von Maros — erhalten hat.

2) Tijdschr. v. h. Aardr. Gen. 1893, S. 929; vgl. auch Natuurk. Tijdschr. v. Nederl. Ind., Bat. 1893, S. 324.

nicht in die phonolithisch-trachytische Reihe passen, wie das z. B. mit dem unter 8 erwähnten Dacit der Fall ist.

VI. UEBERSICHT UEBER DIE RESULTATE DER BISHERIGEN GEOLOGISCHEN UNTERSUCHUNGEN VON CELEBES.

Die Herren P. u. F. Sarasin haben im 4. Bande ihrer „*Materialien zur Naturgeschichte der Insel Celebes*" die bis Sommer 1901 bekannt gewordenen Ergebnisse der geologischen Untersuchungen in Celebes zusammengestellt, und, soweit es ihnen möglich war, auch kritisch beleuchtet. Dabei sind sie so vorgegangen, dass sie einzelne geographisch gut abgegrenzte Gebiete der Reihe nach, von Nordosten nach Süden hin vorschreitend, besprochen haben. Sie hatten wohl im Sinn gehabt, eine geologische Karte von Celebes zu entwerfen, mussten aber, wie sie in der Schlussbemerkung (l. c., S. 297) sagen, mit Rücksicht auf die grossen Lücken, welche die geologischen Kenntnisse von Celebes aufweisen, von diesem Vorhaben abstehen. Daher kommt es auch, dass sie ihrem Werke keine gedrängte übersichtliche Zusammenstellung der bis jetzt in Celebes bekannt gewordenen Gebirgsglieder, nach geologischen und petrographischen Gesichtspunkten geordnet, eingefügt haben, so erwünscht eine solche auch gewesen wäre.

Wenn ich im Folgenden den Versuch mache, eine derartige Uebersicht zu geben, so geschieht das besonders aus zweierlei Gründen. Einmal sind seit der Veröffentlichung des Werkes der Herren P. u. F. Sarasin durch die neueren Untersuchungen zumal von Koperberg und durch die im Vorhergehenden erwähnten Aufsammlungen des Herren Hoven unsere geologischen Kenntnisse von Celebes nicht unwe-

sentlich erweitert worden; sodann erschien es geboten, einige der von den Herren SARASIN ausgeführten petrographischen Bestimmungen zu ändern sowie bei der Einordnung mehrerer Gesteine in bestimmte Formations-Abtheilungen vorsichtiger und kritischer vorzugehen, als jene es gethan hatten.

Bei der Aufzählung der wichtigsten mir bis jetzt bekannt gewordenen geologisch-petrographischen Daten werde ich der Kürze halber nur da auf die Originalarbeiten [1]) verweisen, wo es sich um Ergebnisse handelt, welche erst nach

1) Die Schriften, welche ich neben dem oben erwähnten Werke von P. u. F. SARASIN — ich werde es hier bei Citaten einfach mit »IV" bezeichnen — und neben den in diesem Werke citirten Abhandlungen mehrfach benutzt habe, sind folgende:

1) KOPERBERG, M., S. 80—50 im Jaarboek van het Mijnwezen in Nederl. Oost-Indië, XXIX, 1900. Batavia, 1901.
2) CARTHAUS, E., Sammlungen des geolog. Reichsmuseums, Leiden, I., Bd. VI, S. 246 ff.
3) VERBEEK, R. D. M., Voorloopig verslag over eene geol. reis door het oostelijk gedeelte van den Indischen Archipel in 1899. Batavia 1900.
4) Verslag v. h. Mijnwezen over het 3e kwartaal 1901 (Overdruk uit de Javasche Courant van 18 Febr. 1902, N° 14), Batavia 1902, S. 17—22.
5) SUESS, E., Antlitz der Erde, III. Bd. 1901, S. 319 ff.
6) BÜCKING, H., Beiträge zur Geologie von Celebes, Petermann's Geogr. Mitth. 1899, S. 249 ff u. 273 ff.
7) RINNE, F., Sitzungsber. Akad. d. Wissensch. Berlin 1900, S. 474 ff.
8) Derselbe, Zeitschr. d. Deutsch. geolog. Ges. 52, 1900, S. 14 ff.
9) KOPERBERG, M., Jaarboek v. h. Mijnwezen in Nederl. Oost-Indië, XXX, 1901. Batavia 1901, S. 115—121.
10) VAN SCHELLE u. WING EASTON, ebenda, XVIII, 1889, II, S. 115 ff.
11) RETGERS, J. W., ebenda, XXIV, 1895, S. 124 ff.
12) WICHMANN, A., Tijdschr. v. h. Nederl. Aardrijks. Genootsch. 1890, S. 907 ff.
13) Derselbe, Die Binnenseen von Celebes, PETERMANN's Geogr. Mitth. 1893, Heft X, XI u. XII.
14) Derselbe, Natuurk. Tijdschr. voor Nederl. Indië 54, 1895, S. 236 ff.
15) MARTIN, K., Tijdschr. v. h. Nederl. Aardrijks. Genootschap, 1890, S. 264 ff.
16) Derselbe, Sammlungen des geolog. Reichsmuseums, Leiden, I., Bd. I, 1881—3, S. 158 ff.
17) HOOZE, J. A., Jaarb. v. h. Mijnwezen in Nederl. Oost-Indië, XXII, 1893, S. 128 ff.
18) RETGERS, J. W., ebenda, XX, 1891.
19) KOORDERS, S. H., Verslag eener Botanische dienstreis door de Minahassa, Mededeelingen van 's Lands Plantentuin, N° 19. Batavia, 1898.

der Veröffentlichung des SARASIN'schen Werkes erlangt sind; über die anderen (ohne Hinweis aufgezählten) Angaben wird dagegen dieses Werk, in welchem die Literatur über die Geologie von Celebes in der denkbar vollständigsten Weise verzeichnet worden ist, näheren Aufschluss geben können. Selbstverständlich ist es mir bei der zum Theil schwer zugänglichen Litteratur über Niederländisch-Indien nicht möglich gewesen, alle in den verschiedensten Schriften niedergelegten geologischen Daten über Celebes vollständig zu sammeln und ihrem oft nicht unmittelbar erkennbaren Werthe entsprechend zu berücksichtigen. Dazu hätte es einer viel sorgfältigeren Durchsicht bedurft, zu welcher mir jetzt die Zeit mangelt. Immerhin hoffe ich doch das Material soweit gesichtet zu haben, dass demjenigen, der sich mit der Geologie von Celebes vertraut machen will, sehr viele Arbeit und Mühe gespart wird.

---

1. Gneiss und krystallinische Schiefer,

nebst Einlagerungen von *Phyllit*, *Hornblendeschiefer*, *Quarzit*, *Marmor*, *Thonschiefer* etc. [1]). Zum Theil wohl azoisch, zum Theil auch palaeozoisch und vielleicht sogar cretacisch.

1) Mündung des Sinandakaflusses zwischen Malibagu und Negrilama (Südostabhang des Bone-Gebirges): Geschiebe und zwar „wohlgeschichtete *Gneiss*blöcke". In dem ersten Bericht (Zeitschr. d. Gesellsch. für Erdkunde, Berlin, 1894, S. 380) ist von „anstehenden", blätterartig geschichteten Gneissblöcken die Rede.

2) Bonegebirge, auf der Wasserscheide zwischen den Flüssen Bone und Totoija (oder Totoiya): *Gneiss*, zu

1) Ueber die von manchen Autoren als »*Urgestein*" bezeichneten Felsarten ist auch unter »2. A. Granit etc." nachzusehen.

einer „weissgelben, käsigen Masse umgewandelt" und Gneiss, „Schale um den granitenen Kern" [1]).

3) In der Nähe von Bohuloh, nördlich von Gorontalo an einem Nebenfluss des in den Bolango mündenden Longalo gelegen, findet sich neben gabbroähnlichem Diorit ein *granatfelsähnliches Gestein*, das vielleicht auf in der Nähe vorkommenden metamorphosirten Kalk hindeutet (9, S. 117).

4) Am Molosipat-Flusse oberhalb Ilota (an der Grenze der Landschaft Mouton und des Districtes Paguat): *Gneiss*, reich an Granat; unterhalb Ilota und ostwärts bis zur Wasserscheide gegen den Papajato-Fluss: *Chloritschiefer* mit Zwischenlagen von *Talkschiefer*, dem Einfallen nach im Hangenden des Gneisses gelegen. In diesen Schiefern finden sich Lager und Gänge von Quarz mit eingesprengtem Kupfererz (vgl. oben S. 109).

5) Auf P. Kapas südlich vom Stroomenkap (siehe oben S. 64): *Gneissschiefer* und *Granitgneiss*.

6) Nordöstlich und östlich von der Palu-Bai, zumal zwischen der Palubai und dem Golf von Tomini:

---

1) Mit Rücksicht auf die nicht sehr verständliche Beschreibung, welche die Herren P. und F. Sarasin von diesen beiden Gneissvorkommen 1) und 2) in ihrem ersten Berichte (a. a. O., S. 393) gaben (»Reste einer ursprünglich um den granitenen Kern sich lagernden wohlgeschichteten Gneissschale, welche indessen schon an den meisten Stellen abgewittert zu sein scheint"), hatte ich in Petermann's Mitth. 1899, S. 280, behauptet, dass krystallinische Schiefer aus Nordost-Celebes noch nicht mit Sicherheit nachgewiesen seien. An dieser Behauptung muss ich auch jetzt noch festhalten; denn bei einer derartigen Charakterisirung der Gneisse, wie sie die Herren Sarasin damals gaben, wird wohl jeder Petrograph an aussen sich abblätternde Blöcke von Granit denken und der Geograph an die Erscheinung der Desquamation, die bekanntlich für den Granit mehr bezeichnend ist als für Gneissblöcke. Immerhin könnte Gneiss in diesem Gebiete recht wohl auftreten; es ist nur noch kein sicherer Nachweis dafür erbracht, und dies geben mir ja die Herren Sarasin auch selbst zu (IV, S. 114, 117 u. 162).

Gneiss (Augengneiss) und andere krystallinische Schiefer (in Verbindung mit Granit und Diorit und zum Theil stark gefaltet); nach CARTHAUS auch *Phyllite* im Thal des Towaja-Flusses (2, S. 247).

7) *Gneiss* (neben Granit) als Gerölle in den Flüssen Tuwa und Momi und am Berge Tola westlich vom Lindusee, zwischen diesem und dem Majuflusse (oder Mijuflusse) gelegen.

8) *Hornblendeschiefer* und *Serpentin* auf dem Berge Sibaronga, südlich vom Lindusee zwischen Lindu und Kulawi gelegen.

9) *Skapolithgestein* bei Watunondju am Wunoflusse, zwischen Palubai und Lindusee gelegen.

10) *Glimmerschiefer* als Geschiebe in den Flüssen Maranda und Towu, welche beide nördlich vom Kap Popali, nordnordwestlich von Posso, in den Golf von Tomini münden; auch KOPERBERG (1, S. 190) hat im „Merando"-Flusse *Glimmerschiefer* gefunden.

11) *Gneiss* als Geschiebe im Tokafluss südsüdwestlich bei Paloppo in Luwu; „einige Stunden von Paloppo entfernt landeinwärts" hat auch MAX WEBER im Februar 1889 *krystallinische Schiefer* gefunden (12, S. 978, Anm.).

12) *Muscovitgneiss*, *Glimmerschiefer* und *Quarzit*, zusammen mit *Saussuritgabbro*, als Gerölle in den von der Tampokekette herabströmenden Gewässern, — *Muscovitgneiss* aber nur aus dem westlichsten bei Borau mündenden Flusse Djaladja durch C. SCHMIDT (IV, S. 4) bestimmt.

13) *Glimmerschiefer*, Gerölle im Bach Rumuru nördlich vom Possosee.

14) *Glimmerschiefer* (meist recht quarzreich), *Quarzite* und *Phyllite*, im Umkreis des Posso-Sees, zum Theil reich an Eisenerz, zumal in den Landschaften Udaĕ und

Lamusa, speziell bei Pintjawi, einem hochgelegenen Dorfe südöstlich vom Possosee. Der Glimmerschiefer fällt, abweichend von den Angaben von P. u. F. SARASIN (IV, S. 189) auf der östlichen Seite, so bei Peura, östlich, auf der westlichen, wie bei Gontara, westlich ein (9, S. 120). An einigen Stellen finden sich Einlagerungen

a) von *körnigem Kalk* oder *Kalkglimmerschiefer* (körniger Kalk mit Lagen von Quarz und Muscovit), so am Ost- und Westufer, namentlich bei Tolambo in der Mitte des östlichen Ufers anstehend, (in Form von Geschieben auch im Mapanefluss, der von der Westkette SARASINS herabkommt);

b) von *Glaukophanschiefer* (als Gerölle im Possofluss nördlich vom Posso-See);

c) von *Chloritschiefer* (oder Chloritglimmerschiefer), anstehend bei Peladia am Tomasafluss nordöstlich vom Possosee, (während Peladia selbst auf einem Kalksteinhügel liegt);

d) von *Talkschiefer* mit Nestern von *Serpentin*, am Tomasafluss (9, S. 119).

15) *Glimmerschiefer* [1]) gleicher Art, wie unter 14) setzt den Nord- und Südabhang des Takalekadjo-Gebirges südlich vom Possosee zusammen und besitzt auch hier Einlagerungen *a*) von *körnigem Kalk* oder *Kalkglimmerschiefer*, so am Nordabhang, auf dem Kamme des Gebirges und im Tanumbu- und im Kunkumi-Rücken am Südabhang, *b*) von *Glaukophanschiefer* am

1) *Gneiss* ist im Takalekadjo-Gebirge bis jetzt *nicht* gefunden worden. Ich betone dies besonders, weil die Herren P. u. F. SARASIN anscheinend gar kein Gewicht hierauf legen und auf S. 172 (IV) neben Glimmerschiefer vom Takalekadjo-Gebirge auch noch Gneiss nennen, obwohl sie in der weiteren Beschreibung keinen solchen erwähnen. Dagegen ist im Djaladjafluss bei Borau *Muscovitgneiss* als Gerölle beobachtet worden (siehe oben bei 12).

Nord- und Südabhang, und *c*) von *Krokydolith-* und *Hornblendeschiefer* am Südabhang.

16) *Körniger Kalk* und *Kalkglimmerschiefer* zwischen Ussu und dem Matanna-See in der südöstlichen Fortsetzung des Takalekadjo-Gebirges, und zwar auf der Westseite des Ussu-gebirges in 6—700 m Meereshöhe sowie auf einem Inselchen bei Matanna im Matanna-See, gebändert durch Wechsellagerung mit rothem *Thonschiefer*. Oberhalb Ussu in 660 m Meereshöhe findet sich auch ein *Granatpyroxenhornfels* (IV, SCHMIDT, S. 8).

17) *Krystallinische Schiefer* erwähnt VERBEEK (3, S. 5) von den Inseln Peling, Banggai und Labobo.

18) *Körniger Kalk* als Geschiebe bei Sakita am Golf von Tomaiki.

19) *Glimmerschiefer* mit Einlagerungen von *Quarzit*, *Glaukophanschiefer*, *Kieselschiefer* und *Thonschiefer* im Oberlauf des Pangkadjeneflusses (s. S. 134 ff).

Anmerkung. Die feldspathfreien krystallinischen Schiefer, wie sie unter (13—19) erwähnt wurden, dürften wohl viel jünger sein als die Gneisse, wenn auch die Vermuthung von P. u. F. SARASIN, die körnig-krystallinischen Kalke der Ketten von Central-Celebes könnten vielleicht dynamometamorph veränderte *jurassische* Kalke sein (IV, S. 173 u. 398), bis jetzt noch keine besondere Stütze besitzt.

Gneiss neben Kalk und jungeruptiven Gesteinen vermuthet KOORDERS (19, S. 74) auch im Wulur-Mahatus-Gebirge, zwischen Totok und Karoa gelegen, (identisch mit dem Manembo-Gebirge SARASINS) — ebenso wie an dem Berge Potok [identisch mit Totok?] —, und auf einer Landzunge Tdj. Rulusanklis zwischen Belang und Totok hat er selbst (19, S. 82) „glimmerreiche gneissartige Gesteine" gesammelt. Letztere sind aber nach Rinne (8, S. 14) wohl als *Glimmerandesit* zu deuten. Wahrscheinlich handelt es sich

auch bei den erstgenannten Vorkommnissen nicht um alte Gesteine, sondern vielleicht um dieselben granitführenden Conglomerate, wie sie RINNE auf der Insel Hogau bei Belang etc. gefunden hat (8, S. 14). Das scheint auch KOPERBERG anzunehmen, wie seine neueste geologische Karte (1) zeigt, zu der er sonst die Angaben von KOORDERS wohl verwerthet, die über Gneiss aber unberücksichtigt gelassen hat. Auch zwischen Kajuwatu und Karor südöstlich vom Tondano-See gibt KOORDERS auf seiner geologischen Karte der Minahassa „*Syenit* oder *Gneiss*" an; das dürfte nach dem, was ich in jenem Gebiete gesehen habe, jedenfalls unrichtig sein.

Ueber die *alten Schiefer (Grauwackenschiefer* etc.) im Sumalata-Küstengebirge vgl. unten die Anm. 1) auf S. 158.

2. Aeltere massige Gesteine.

A. GRANIT UND DIORIT.

1) Auf der Insel Hogau (oder Hogoi) bei Ratatotok im Südwesten der Minahassa[1]): *Hornblende-Granit* und *Quarzhornblendediorit* in Form von Geröllen im Conglomerat.
2) Ostabhang des Buludawa-Gebirges: „*Urgesteinsgeschiebe*" in dem Flusse Mau, einem Nebenfluss der Dumoga.
3) Malibagufluss: *Quarzamphiboldiorit* in Geröllen und

1) Aus der Minahassa wird *Granit* und *Syenit* durch FRENZEL (TSCHERMAK's miner. u. petrogr. Mitth. 3, 1880, S. 294 u. 297) angegeben. Die Stücke waren einer Sammlung von A. B. MEYER beigefügt, in der wegen wiederholter Umpackung leicht eine Etiquettenverwechselung vorgekommen sein konnte. Man kennt Granit in der Minahassa bis jetzt nur als Bestandtheil der Conglomerate von Ratatotok (6, S. 15 und 7, S. 476). Dass der von J. T. ALTHERR 1854 auf Platingehalt untersuchte »*Sand von Menado*", welcher aus »Granitgrus, erkennbar am Glimmerschiefer, Quarzsand und Feldspath" bestehen und auch noch Thonschiefer-Fragmente enthalten soll, wirklich aus der Minahassa stammt, ist aus dem Originalaufsatz nicht sichtbar. Immerhin könnte er vielleicht bei Ratatotok gesammelt worden sein?

anstehend und *Quarzdioritporphyrit* „in grossen geschichteten Blöcken" (IV, S. 111 u. 314).

4) Im Bonegebirge und östlich von demselben:
   a) Zwischen Malibagu u. Duminanga „*Urgesteingeröll*".
   b) An der Mündung des Sinandaka wohlgeschichtete *Gneissblöcke* oder *Granit.*
   c) Auf der Wasserscheide zwischen Bonefluss und Totoiyafluss *Granit* (s. oben S. 150, 2).
   d) In der Boneschlucht bei Umbahula (3/4 des Weges von Gorontalo nach Pinogo) „*Granit von Gorontalo*".
   e) *Diorit* „bildet die krystallinische Axe des Bonegebirges" (IV, S. 118), ist aber nur im Unterlauf des Totoiyaflusses gefunden worden (in einem Conglomerat). Zudem ist die Bestimmung, wie P. u. F. Sarasin selbst sagen, keine sichere (IV, S. 314). Von massigen Gesteinen ist also unter den Geröllen aus dem Totoiyafluss nur Liparit bestimmt nachgewiesen (s. oben S. 116).

5) Gorontalo: *Amphibolbiotitgranit* an der Mündung des Gorontaloflusses mit zahlreichen *basischen* und auch *sauren aplitischen Ausscheidungen* [1]), am Kampong

1) Auch die von den Herren P. u. F. Sarasin mitgebrachten dunkeln Gesteine (N° 148 u. 149) sind, wie ich mich durch nähere Untersuchung dieser von den Herren Sarasin mir zugeschickten Stücke überzeugen konnte, *basische Ausscheidungen* aus dem Granit, *nicht Diabas.* Handstück N° 148 enthält bei ziemlich dichter Beschaffenheit Feldspath und Hornblende, beide noch mit blossem Auge unterscheidbar; es hat, wie die mikroskopische Untersuchung lehrt, eine dioritähnliche Zusammensetzung und eine Structur wie Kersantit. Bei holokrystallinischer Beschaffenheit besteht es wesentlich aus Plagioklas, grüner Hornblende und Magnetit; Quarz ist hier und da in den Zwickeln zwischen den anderen Gemengtheilen zu beobachten; ab und zu zeigt sich auch ein grösserer, heller, diopsidähnlicher Augit. Plagioklas, Magnetit und Augit besitzen deutliche Krystallflächenbegrenzung, nicht aber Hornblende und Quarz. Das Handstück N° 149 ist dichter und reich an Epidot, der in Schnüren und Butzen vorkommt. Es enthält vorwaltend Orthoklas, mehr zurücktretend Pla-

Pohe übergehend in *Quarzdiorit* (10, S. 146); ferner mehrfach am Boneflusse in der Ebene von Gorontalo zwischen Gorontalo und Bone. Die sauren aplitischen Ausscheidungen sind von einigen älteren Autoren anscheinend als Quarzporphyr bezeichnet worden.

6) Bei Lanuo, 27—30 Kilometer nordöstlich von Gorontalo, am Lonkifluss (am Fuss des Kabila- oder Pangea-Gebirges) nach VAN SCHELLE „stark verwitterter *Granit* anstehend". Hier wird auch Gold gewaschen. Im Lonkiflusse Gerölle von *Granit*.

7) Bei Bohuloh an einem Seitenfluss des in den Bolango mündenden Longalo-flusses nördlich von Gorontalo: Gabbroähnlicher *Diorit* mit goldhaltigen Quarzadern (9, S. 117).

8) Bei Halante zwischen Gorontalo und Kwandang: *Granit*, von der Passhöhe bis zum Oberlauf des Kwandangflusses, sowie am linken Ufer dieses Flusses bei Moluo (oder Kwandang), von wo er sich vermuthlich noch ein Stück in westlicher Richtung längs der Küste fortsetzt.

9) Vom Boliohutogebirge kommen wahrscheinlich die Gerölle von *Diorit* und *Hornblendegranit* (10, S. 151), welche man im Unterlaufe des Sumalataflusses findet (s. oben S. 92), sowie die Gerölle von *Granit* und *Quarzdiorit*, welche KOPERBERG aus den Flüssen

---

gioklas, sodann Hornblende, Eisenerz, Quarz und Epidot, auch wohl etwas Zoisit, und ferner noch chloritische Zersetzungsproducte. N° 145 ist eine Quarzepidotmasse — das von den Herren SARASIN nicht bestimmte »hellgrüne Band" (IV, S. 315) ist Epidot —, ein Zersetzungsproduct der basischen Gesteine, wie sie frischer in N° 148 u. 149 vorliegen. Ich kann somit meinen früheren Ausspruch über den von den Herren VAN SCHELLE und WING EASTON angegebenen »*Diabas*" von Gorontalo nicht ändern und muss die Aeusserungen der Herren P. u. F. SARASIN (IV, S. 122), als unberechtigt bezeichnen.

Moti und Dulukapah östlich von Sumalata erwähnt (1, 36) [1]).

10) Bei Patente am Südabhang des Boliohutogebirges *Hornblendegranit*, vermuthlich Hornblendebiotitgranit wie bei Gorontalo, mit *basischen Ausscheidungen*, welche VAN SCHELLE als Diabas deutete, und mit Gängen von *Aplit*, die er und WING EASTON als „Quarzitgänge" bezeichneten (10, S. 140 u. 150). Der Aplit ist ziemlich reich an goldführendem Pyrit.

11) An der Südküste westlich von Gorontalo bis zum Pagujamaflusse und an diesem, von Bilatu aufwärts bis Parong (oder Parung) und bis Patente hin herrscht *Granit*, bei Parung mit basischen und sauren Ausscheidungen („Diabas" und „Quarzporphyr"). Vielleicht ist auch der von KOPERBERG (9, S. 16) erwähnte „*Gabbro*" aus dem Küstengebirge als *basische Ausscheidung* zu deuten.

12) An der Südküste zwischen Bilatu und Tilamuta und Bumbulan: *Granit* nahe am Meere; Rollblöcke von *Granit* im Alluvium des Flusses Tiluho zwischen

---

1) Während des Drucks der vorliegenden Arbeit erschien das Augustheft der Zeitschrift für praktische Geologie, 1902, welches einen Aufsatz von G. A. F. MOLENGRAAFF über die Geologie der Umgegend von Sumalata enthält (S. 249—257). Aus demselben ist ersichtlich, dass MOLENGRAAFF i. J. 1901 das Boliohutu-Gebirge bestiegen und aus *Granit* und *Diorit* (*Tonalit*) zusammengesetzt gefunden hat. Eine von der des Boliohutu-Gebirges abweichende Zusammensetzung besitzt das im Norden vorgelagerte Sumalata-Küstengebirge, welches mit 1300 m Meereshöhe um 800 m hinter dem Boliohutu-Gebirge zurückbleibt. Es wird von dem Sumalata-Fluss und dem Dolokapa- (oder Dulukapah-) Flusse quer durchbrochen und besteht an seinem Südabhang (also auf der dem Boliohutu-Gebirge zugekehrten Seite) aus einer Zone von ost-westlich streichenden, steil und zum Theil fächerförmig gestellten *alten Schiefern* (*Grauwackenschiefer* etc.), welche, älter als der Granit des Boliohutu-Gebirges, der sie durchbricht, gegen diesen hin in *Hornfelse* und *Epidot-Skapolith-Gesteine* umgewandelt erscheinen. Sie bilden die *Dolokapa-Formation* MOLENGRAAFFS.

Bumbulan und Popaja bis zum Kampong Tiluho aufwärts.

13) Zwischen Taludujuno, Lantia und Banganite nach VAN SCHELLE *Granit* anstehend und „*Quarzporphyr*" (d. i. *Liparit*, s. oben S. 112) in losen Blöcken; ebenso nördlich von Banganite am Südabhang des Dapi-Gebirges, hier mit Gängen von „*Aplit*" und „*Granitporphyr*" [oder *Liparit*], sowie an verschiedenen Stellen abwechselnd mit einem quarzführenden porphyrischen Gestein (4, S. 30 u. 31), das man wohl als *Liparit* oder *Dacit* deuten darf (s. oben S. 112).

14) Zwischen Molosipat und Ilota am Molosipatfluss und weiter östlich längs der Küste bis Bumbulan (s. S. 110), insbesondere westlich von Marisa und auf den kleinen Inseln an der Küste bis zur Insel Tomelo bei Bumbulan: *Granit;* auf der zuletzt genannten Insel im Contact mit alten Eruptivgesteinen [welcher Art?].

15) Südwestlich von Buol *Diorit*-Gerölle aus dem Pinamula-Flusse (7, S. 477).

16) Auf der Insel Tendeh bei Toli-Toli: *Granitit* (s. S. 32).

17) Bei Toli-Toli (oder Tontoli) nahe an der Küste und „1—8 Kilom. W. von Tontoli" [soll wohl heissen „nördlich" oder „östlich"]: *Granit*, grüne und rothe alte Schiefer durchsetzend (nach HUNDESHAGEN, 5, S. 321).

18) Toli-Toli, „Kalondong" [sollte das Kap oder der Kampong Kalungkangan zwischen Toli-Toli und P. Tendeh gemeint sein?]: *Quarzglimmeramphiboldiorit* (s. S. 33) [1]).

---

1) Damit stimmt die Angabe von HUNDESHAGEN (5, S. 331) überein, dass »am Stroomenkap, an der Küste im Süden bis Sitjello [identisch mit Sodjolo der Karte]" und noch weit über Kap Dampelas hinaus der *Granit* überwiege.

19) Kap Bangka und nördlich von demselben: *Diorit* (s. S. 37 ff) [1]).

20) Kap Dondo und weiter südlich in der Lingianstrasse: *Granitit*, amphibolführend, mit *Aplit*gängen (s. S. 33 u. 34) [1]).

21) Insel Taring: *Amphibolgranit* (s. S. 34).

22) Bai von Tambu und südlich angrenzende Gebiete: *Granit* und *Diorit* (s. S. 35—37 u. 39).

23) Oestlich und nordöstlich von der Palubai zwischen Kajumalowe und dem Golf von Tomini: *Granit;* nach Carthaus (2) findet sich daneben auch *Diorit*, und beide erstrecken sich weit nach Norden und Süden hin.

24) Oestlich vom Palufluss bei Bora (zwischen Palubai und Lindusee gelegen): *Granit;* ebenso in den Flüssen Tuwa und Momi und auf dem Berge Tola zwischen dem Lindusee und dem Majuflusse, sodann an dem Ostabhang des Gebirges Takongkombuno, welches die Wasserscheide zwischen dem Wuno (und somit dem Paluflusse) und den nach dem Golf von Tomini strömenden Flüssen und damit die nördliche Fortsetzung der auf der Karte als Ngilalaki-Gebirge bezeichneten Kette bildet.

25) Im Kali Maluno an der Mandarküste Gerölle von *Granitit* (s. S. 37).

26) Zwischen der Küste an der Palubai und dem Urgebirge liegen (2, S. 247) auf dem Tertiär, aus welchem die Vorhügel bestehen, „in seiner ganzen Ausdehnung, also bis mehrere Stunden vom Urgebirge entfernt, zum Theil sehr umfangreiche Rollstücke von *Diorit* und *Granit* (bis zu gewiss 5 Kubikmeter gross)." Car-

1) Siehe Note 1) auf der vorigen Seite.

THAUS glaubt, dass gewaltige Meeresströmungen bei der Emporhebung des Landes den relativ weiten Transport dieser gewichtigen, stark abgerollten Gesteinsblöcke bewerkstelligt hätten. Ferner soll (2, S. 248) zwischen Mamudju und der Tipor-Bai (oder Bai von Beling-Beling) „*echter Diorit*" vorkommen, welcher allmähliche *Uebergänge* in *Leucit-Amphibolgesteine* erkennen lasse (vgl. oben S. 81).

27) An der Küste von Ampanan im östlichen Theil der Landschaft Todjo östlich vom Posso-See: Gerölle von *Diorit, Porphyrit, Gabbro* und *Peridotit* (aber kein Glimmerschiefer); „*Tonalit*" vielfach in der Osthalbinsel (Bualemo), s. S. 163 unter C. 1).

28) Auf der Insel Banggai: Dunkelrother grobkörniger *Granit;* auch auf den Inseln Labobo und Bangkulu Granit (3, S. 6). Ueber *Tonalit* s. S. 163, C. 1).

Anmerkung. Ueber den *Syenit* vom Südwestabhang des Piks von Maros, siehe unten S. 191 unter *a*).

B. PORPHYRISCHE ERGUSSGESTEINE, (zum Theil wohl tertiär).

1) *Quarzporphyrit* (nicht eigentlich Quarzporphyr, da trikliner Feldspath — zufolge der Bestimmung von WING EASTON (10, S. 153) — als Grundmassengemengtheil herrscht und auch unter den Einsprenglingen neben dem Orthoklas vorhanden sein soll) als „Massiv" an dem Fusspfad von Limbotto nach Kwandang bei Paal 19 und weiter nördlich bis zum Pass von Halante (IV, S. 184).

2) *Quarzporphyr* von Parung südwestlich von Kwandang und von Lantia und Banganite bei Milango-Taluhu (10, S. 151 u. 156), ist wohl eine saure aplitische Aus-

scheidung aus dem dort herrschenden Granit oder, wie es für Banganite und Lantia fast wahrscheinlicher ist, *Liparit* (s. oben S. 112). Der „Quarzporphyr" von der Mündung des Pagujama-Flusses stammt wohl aus der Gegend von Parung und Patente.

3) *Hornblendedioritporphyrit* oder *Hornblende-Dacit*, Geschiebe, Kwala besar östlich bei Paleleh (s. oben S. 91—92).

4) *Syenitporphyr* oder *Orthophyr*, Gerölle aus dem Taludujuno-Flusse südwestlich vom Berge Pani (s. S. 114 ff); vielleicht zum *Trachyt* zu stellen und mit den unten erwähnten Gesteinen vom Hügel südlich von Kwandang zu vereinigen.

5) *Porphyrit* oder *Propylit* in Geröllen östlich bei Toli-Toli (IV, S. 155), vielleicht von Durchbrüchen durch Granit und Gneiss (wie am Stroomenkap) oder aus dem etwa hier vorhandenen Sumalata-Conglomerate stammend (siehe oben S. 82 ff und unten S. 171 ff).

6) *Quarzporphyr* aus dem Stromgebiet der Flüsse Maranda und Towu, welche nördlich vom Kap Popali, nordnordwestlich von Posso, in den Golf von Tomini münden.

7) *Porphyrit* neben Diorit etc. als Gerölle an der Küste von Ampanan im östlichen Theile der Landschaft Todjo östlich von Posso an der Bai von Tomini.

Anmerkung. Die als *Diabasporphyrit* und *Dioritporphyrit* (auch wohl als *Andesit* und *Propylit*) beschriebenen Gesteine von Sumalata und Paleleh, von Lantia in Paguat und von Tilamuta östlich von Lantia (10, S. 153 u. 155 ff), ferner nördlich und östlich von Ilota (s. oben S. 110 u. 4, S. 19) sind offenbar Einschlüsse aus Conglomeraten, wie sie oben S. 83 ff erwähnt wurden. Vielleicht ist dies auch der Fall mit dem „*Quarzporphyrit*" und „*Porphyrit*" (vgl. oben S. 115

Anmerkg 1)), welche die Herren P. und F. SARASIN am Hügel unmittelbar südlich vom Orte Kwandang (oder Moluo) gesammelt haben (IV, S. 137 u. 316).

Der „*Quarzporphyr*", Geschiebe im Totoiya östlich von Gorontalo (IV, S. 118), hat sich bei der von mir wiederholten Untersuchung als *Liparit* erwiesen (s. oben S. 116).

Ueber *Quarzporphyr* oder *Diabas* von Motongkad siehe unten S. 165, 3, über *Porphyrit* von Donggala unten S. 192, 2.

C. PERIDOTITE, GABBRO, SERPENTINE UND VERWANDTE GESTEINE

(wahrscheinlich cretacisch, vgl. 3, S. 11).

1) „*Peridotit, Gabbro, Diabas, Melaphyr* und *Tonalit*" in der ganzen Osthalbinsel (Bualemo) und zwar an der Küste von Banggai und im Binnenlande von Bunta südlich von der Tominibucht, ebenso südlich von Bualemo und in dem Gebirge landeinwärts von Mondono, Kientong und Tangkean (3, S. 12); nach KOPERBERG (9, S. 131) Peridotit und Gabbro neben Diorit und Porphyrit (aber ohne Glimmerschiefer) als Gerölle an der Küste von Ampanan (östlicher Theil von Todjo); am Kap Api südlich von den Togian-Inseln „Enstatit-Olivin-Gesteine", mehr oder weniger serpentinisirt (IV, S. 222).
2) *Gabbro* wird aus dem Küstengebirge zwischen Bone und Bilatu an der Südseite von Nord-Celebes, welches wesentlich aus Granit und Diorit besteht, von KOPERBERG (9, S. 116) erwähnt. Eine erneute Prüfung dieses Vorkommens wäre sehr erwünscht.
3) *Dunit-Serpentin* bei Salabanca an der Ostküste des Südost-Armes.
4) *Harzburgit* oder *Wehrlit*, Gerölle bei Sakita an dem Golf von Tomaiki.

5) *Peridotit, Serpentin* und *Diabas* bei Wosu zwischen Sakita und Tampira an der Bai von Tomori (3, S. 19); ferner „*Grünstein*" [vielleicht *Peridotit?*] an den Hügelzügen südlich vom Tampirafluss und zugleich südlich von der Bai von Tomori (IV, S. 212).
6) *Serpentin* mit Adern von Chrysotil im Talkschiefer am Tomasafluss nordnordöstlich vom Possosee (9, S. 119).
7) *Serpentin* am Nordabfall des Takalekadjo-Gebirges (IV, Schmidt S. 4), [vielleicht zersetzter Hornblendeschiefer?].
8) *Harzburgit* und *Serpentin* in dem Gebirge zwischen Sokita am Sokitafluss südlich vom Golf von Tomori und Sokoiyo am Matannasee.
9) *Harzburgit* und *Bastit-Serpentin* auf der Insel Loëha im Towutisee.
10) *Dunit* und *Harzburgit* auf der Landenge zwischen dem Matannasee und dem Towutisee.
11) *Peridotit* und zwar besonders *Harzburgit* und *Serpentin* an den Hügeln nordöstlich bei dem Dorfe Ussu am Golf von Bone, sowie am Pfad von Ussu nach dem Matannasee in etwa 360 Meter Meereshöhe (vgl. auch oben S. 154 unter 16).
12) *Saussüritgabbro*, Gerölle im Tomoni, einem von der Tampoke-Kette herabströmenden Nebenfluss der Kalaëna.
13) *Serpentin* auf dem Berge Sibaronga zwischen Lindusee und Kulawi südlich vom Lindusee (zusammen mit Hornblendeschiefer).
14) *Serpentin* am Nordwestabhang des Piks von Maros und im Pangkadjenefluss (s. oben S. 140 ff).
15) *Serpentin* am G. Glingang bei Leangleang auf der Westseite des Piks von Maros (11, S. 133).

D. DIABAS UND DIABASPORPHYRIT
(vgl. auch oben S. 161 unter B).

VERBEEK (3, 7 u. 11) unterscheidet zwischen älteren (triadischen oder vielleicht gar karbonischen) und cretacischen Diabasen. Für Celebes ist ein solcher Unterschied zur Zeit noch nicht durchführbar.

1) *Diabas* in Verbindung mit *Diabasbreccie* (1, S. 85) am G. Bantik zwischen Amurang und Tanawangko in der Minahassa. KOORDERS (19) gibt auf seiner geologischen Karte diesem durch das Auftreten von Goldquarzgängen ausgezeichneten Vorkommen eine grosse Ausdehnung; KOPERBERG (1) hat die Verbreitung der Diabase wohl auf das richtige Maass zurückgeführt.
2) *Diabas* auf der Insel Bentenan nordöstlich von Belang, sowie auf den benachbarten Inseln Pakolor, Wangkoan, Balengbaling, Punten und auf dreien der 4 kleinen Inseln Pulu Putus (7, S. 4-8). P. u. F. SARASIN knüpfen an diese Vorkommnisse von Diabas die Bemerkung: „Sollten diese Diabase vielleicht den langsam erstarrten Kern eines mitteltertiären Eruptivgesteins darstellen, ähnlich wie der Syenit beim Pik von Maros?"
3) *Diabas* (oder *Quarzporphyr*) bei Motongkat (oder Motongkad) an der Ostküste von Nord-Celebes im Süden von Kotabunan (1, Karte).
4) *Diabas*, variolitisch, zwischen Solog und Dumoga besar auf der Nordwestseite des Mongondow-Massivs (IV, SCHMIDT, S. 3), zusammen mit einem Conglomerat, das aus Rollstücken desselben Gesteins zusammengesetzt ist (IV, S. 109).
5) *Diabas* von Gorontalo nach VAN SCHELLE. Die Angabe ist vermuthlich, ebensowie die von P. u. F. SARASIN, auf die

basischen Ausscheidungen im Granit zu beziehen, von welchen oben, S. 156 ff, die Rede war. Dies gilt auch für den Diabas vom Kampong Pohe bei Gorontalo (10, S. 147), falls dieser nicht als *Porphyrit* oder *Propylit* anzusprechen ist.

6) *Diabas* von Patente und von Parung am Südfusse des Boliohuto-Gebirges (oder des Matambea-Gebirges, wie P. u. F. SARASIN die östliche Fortsetzung des Boliohuto-Gebirges nennen). Da das Gestein mit Granit (vgl. oben S. 157 u. 158) zusammen vorkommt, handelt es sich vielleicht auch hier um basische Ausscheidungen. Dasselbe gilt für den „Diabas", der sich anscheinend in Form von Geschieben an der Mündung des Pagujamaflusses findet (10, S. 167).

7) *Diabas-* und *Diorit*-ähnliche ältere Eruptivgesteine auf der Insel Tomelo bei Bumbulan (Paguat), sowie östlich von der Wasserscheide zwischen dem Molosipat- und dem Papajato-Flusse und dann an letzterem Flusse abwärts, hier zum Theil mandelsteinartig (4, S. 19); vielleicht handelt es sich auch um Porphyrite oder Propylite (vgl. Anmerkung auf S. 162).

8) *Diabas* auf der Osthalbinsel Bualemo, vgl. S. 163 unter 1).

9) *Diabas* bei Wosu und „*Grünstein*" weiter nördlich, vgl. S. 164 unter 5).

10) *Diabas*, Geschiebe im Tokafluss bei Paloppo am Nordostabhang des Latimodjong-Gebirges und zugleich am Südostabhang des Buntu-Pinang-Gebirges; angeblich auch anstehend im Tokafluss selbst eine Stunde oberhalb Paloppo (IV, S. 329).

---

3. Ablagerungen unbekannten Alters, zum Theil wohl cretacisch und tertiär.

A) *Conglomerate und Breccien von Glimmerschiefer und Quarzit*, mit Einschluss von dunkelen Thonschiefern

und Kieselschiefer-ähnlichen, schwarzen Gesteinen, auch *Glaukophanschiefer* und *Serpentin*, im Oberlauf des Pangkadjeneflusses anstehend (s. S. 134 ff).

B) *Rothhornstein* (IV, S. 244), Geschiebe im Pangkadjenefluss bei Barabatuwa, vermuthlich aus der soeben unter A, erwähnten Zone stammend.

C) *Schwarze Thonschiefer und Thonschieferconglomerate* mit Einlagerungen von Kalkstein, in der Bucht von Tambu (s. oben S. 67—69 u. 74).

D) *Grauwackeschiefer* etc. am Nordabhang des Boliohuto- und am Südabhang des Sumalata-Küstengebirges, im Contact mit Granit übergehend in *Hornfelse* und *Epidot-Skapolithgesteine* (vgl. oben S. 158, Anmerk. 1).

E) „Alte" *Dachschiefer*-ähnliche Schiefer dürften nach einer Mittheilung des Hukum besar vom Romoun, welche Koorders aufnimmt (19, S. 76), am Oberlauf des Ranoiapo (an der Grenze der Minahassa gegen Bolang-Mongondow) oder im Wulur-Mahatus- (d. i. Manembo-)Gebirge zwischen Totok und Karoa vorkommen. Vielleicht handelt es sich auch nur um härtere Schieferthone, wie solche von Sarasin am Ongkak (IV, S. 102) beobachtet wurden.

F) *Conglomerat* in einem Gebirgsbach am östlichen Abhang des Bonka-Gebirges zwischen Uwekuli am Golf von Tomini und der Bai von Tomori.

G) *Radiolarienthone*, häufig mit Einschluss von Hornsteinknollen, rothbraun gefärbt am Lolak in Bolang-Mongondow (anstehend), im Malibagufluss zinnoberroth und verkieselt (als Geschiebe), auf der Südseite des Matinanggebirges in einer Meereshöhe von etwa 700 Meter anstehend, (IV, S. 150 u. 317, sowie oben S. 94), am Nordende des Possosees mit Knollen

eines rothen jaspisartigen Hornsteins, welcher ebenfalls *Radiolarien* enthält, als rother Thonschiefer nordöstlich von Ussu am Golf von Bone und zwar am Pfad nach dem Matannasee in 160 Meter Meereshöhe und am Südabfall des Ussu-Gebirges, zwischen Ussu und Matannasee bei 200 bis 300 m Meereshöhe, Radiolarienhornstein als Gerölle bei Salabanca und rother Thonschiefer als Gerölle bei Sakita, beide im Golf von Tomaiki an der Ostküste der Südost-Halbinsel, rother Thonschiefer am Wege vom Lurasee nach Sosso östlich vom Sadangflusse in West-Celebes (IV, S. 328).

H) Eine Art *Conglomerat*, nämlich *braunvioletter Thon* mit *Radiolarien* eingepresst in ein dioritisch aussehendes Gestein, äusserst hart, im Unterlauf des bei Negrilama mündenden Totoiyaflusses am Südabhang des Bone-Gebirges (IV, S. 118 und Zeitschr. d. Gesellsch. f. Erdkunde, 1894, S. 397). Nach der von P. u. F. Sarasin gegebenen Beschreibung handelt es sich offenbar um ein ähnliches Vorkommen, wie es oben S. 106 u. 107 aus dem Matinanggebirge oder aus dem Uangkahuluflusse erwähnt wurde.

I) *Vorherrschend rothe Schieferthone*, den unter F, erwähnten lithologisch gleich aussehend, aber anscheinend keine *Radiolarien* enthaltend, sind ebenfalls von vielen Orten bekannt[1]): Rother Thonschiefer (Ankerstein) von Paleleh (IV, S. 115 u. 316), kieseliger Thonschiefer von Kwala besar bei Paleleh (IV, S. 115; vgl. oben S. 91), rothvioletter Schieferthon als Flussgeschiebe bei

1) Der rothe Thon von Sumalata, in welchem P. und F. Sarasin (IV, S. 141) „Radiolarienroththon" vermuthen, ist sehr wahrscheinlich nur Laterit oder einfacher Verwitterungsboden. Vgl. auch Molengraaff, Zeitschr. f. prakt. Geol. 1902, S. 255.

Buol, rother Schieferthon bei Toli-Toli etwa 1 Kilometer von der Küste entfernt (vielleicht in Verbindung mit Dolomit oder Sphaerosiderit) — HUNDESHAGEN (5, S. 331) will „grüne und rothe alte Schiefer" westlich [soll wohl heissen, „östlich" oder „nördlich"] von Toli-Toli bis 8 Kilometer weit erfolgt haben, sie seien vielfach von Granit durchsetzt —, rothbraune Mergel, ganz ähnlich dem „Roththon" SARASIN, zusammen mit gelbgrauen Mergeln von der Insel Zuidwachter an der Westküste (vermuthlich miocaen, s. oben S. 73), rother Schieferthon und Hornstein unter den Geschieben im Tokafluss bei Paloppo am Golf von Bone.

K) *Kalksteine* und zwar 1) Kalkstein mit *Globigerinen*, vom Südwestabhang des Berges Pani (s. oben S. 114);

2) grauer Kalkstein, Einlagerung in den unter C, erwähnten Thonschiefern in der Bucht von Tambu (s. S. 74);

3) blaugraue und gelbbraune gestreckte Kalkschiefer aus der Dondobai (s. S. 74);

4) Gelbbraune mergelige Kalksteine südlich vom Cap Ongkona an der Mandarküste in der Nachbarschaft von Bimssteintuffen und Andesittuffen etc. (s. S. 75), vielleicht miocän;

5) Kalkstein am Cap Palu (mit *Tridacna* bei 150 Meter Meereshöhe), nach SARASIN vielleicht eogen, indessen wohl jüngerer gehobener Korallenkalk;

6) Plattenkalk von weisser Farbe, dem lithographischen Kalke ähnlich, zusammen mit Breccien an Hügeln nahe an der Küste bei der Mündung des Flusses „Merando" (wohl identisch mit Maranda) nördlich von Posso (9, S. 191);

7) Kalkstein bei Peladia nordöstlich vom Possosee (s. oben S. 153 unter c.);

8) Kalkstein, krystallinisch-körnig, mit rothen Thonbändern im Ussugebirge zwischen Ussu und Matannasee in 600—700 m Meereshöhe, ferner auf einer Insel im Matannasee bei dem Orte Matanna, sowie auf der Spitze eines Hügels nördlich vom Possosee (IV, S. 204, 324 u. 319);

9) Kalkstein, loser Block im Orte Matanna am Matannasee, vielleicht eocaen (IV, S. 205);

10) Kalkstein, rothgefärbt, mit *Foraminiferen*, Gerölle in einem Bach am Ostabfall des Gebirges nördlich vom Matannasee (Niederland von Tomori), vielleicht cretacisch (IV, S. 211);

11) Kalkstein von den Bergen, welche die Bai von Tomori kranzförmig umgeben, und von mehreren Inseln, unter diesen der Insel Sanggapura, im Golf von Tomori (IV, S. 212—3);

12) Kalkstein („sehr übereinstimmend mit dem sogenannten Marmor von Allang auf Amboina") von der Insel Peling, besonders bei Teteukalaij (oder Tatakolay) und Tombuas (oder Tombulak);

13) heller Kalkstein, nach Sarasin (IV, S. 234) zum Theil reich an *Korallen* und *Foraminiferen*, sehr verbreitet auf der Insel Buton und auch auf der Insel Muna dem Orte Buton gegenüber anstehend, dürfte theils eocäner und miocäner, theils jüngerer Korallenkalk sein (vgl. auch unten S. 177, 181 u. 189);

14) dünnplattiger sandiger Kalkstein, unter wahrscheinlich neogenem Korallenkalk östlich von der Strasse bei Kadjang (Südhalbinsel) anstehend;

15) „Korallenkalk" des Hügels Mampu südlich vom Tjenranafluss unterhalb Balang (IV, S. 284, P. u. F. Sarasin möchten ihn als Nummuliten-

kalk ansehen), sowie westlich vom See von Sidenreng (s. unten S. 180);

16) „Korallenkalk" zwischen den Mündungen des Lombagin und des Lolak an der Nordküste und Kalke an der Küste bei Taludaä östlich von Gorontalo, nach P. u. F. Sarasin vielleicht eocän (IV, S. 108, 112 und 115, vgl. auch unten S. 188).

L) „*Grauwacke* und *Kalkschiefer*" im Stromgebiet des Maranda- und Towaflusses, die beide nördlich vom Cap Popali, nordnordwestlich von Posso, in den Golf von Tomini münden.

M) *Andesit- und Propylit-Conglomerate und -Breccien.* Einen hervorragenden Antheil an dem Aufbau von Nord-Celebes nehmen *vulkanische Conglomerate und Breccien* (*mit eingelagerten Thonschiefern und Sandsteinen*), deren Alter bis jetzt noch nicht mit einiger Sicherheit hat festgestellt werden können. Ich habe im Jahre 1898 diese Conglomerate in grosser Ausdehnung bei Sumalata gefunden (da, wo früher van Schelle Granit, Diabas und Diabasporphyrit angegeben hatte), auch bei Paleleh [1]) nachgewiesen und dann in der Matinangkette, welche die Herren P. u. F. Sarasin im Jahre 1894 durchquerten, erkannt (6, S. 379 und oben S. 88 u. 94).

Wie ich schon damals bemerkte, machen die Gesteine, welche das Conglomerat zusammensetzen, in ihrer Mehrzahl

1) Echte *Thonschiefer*, wechsellagernd mit Tuff und Eruptivbreccie, erwähnt Molengraaff (Zeitschr. f. prakt. Geol. 1902, S. 252 Anm.) auch von Lintido, 70 km westlich von Sumalata. Lintido liegt etwa 5 km nördlich von Paleleh am Ostfuss des G. Dopallak; es ist somit dieses Vorkommen ganz benachbart dem von dem Gipfel des Dopallak von mir erwähnten Thonschiefer mit Anthracit, der eine Einlagerung in dem dunkelgrünen Conglomerat bildet (vgl. oben S. 88 und ferner 6, S. 278).

nicht den Eindruck älterer, sondern vielmehr tertiärer Gesteine. Trotzdem glaubte ich mit Rücksicht auf die petrographische Aehnlichkeit des Conglomerats und seiner Componenten mit einem von RETGERS und HOOZE aus Südost-Borneo (Martapura) beschriebenen Vorkommen, welches auf Grund der Fossilienfunde in feinsandigen und mergeligen Einlagerungen als cretacisch bestimmt werden konnte, auch für das Conglomerat aus Nord-Celebes und seine Gesteinscomponenten ein *cretacisches Alter* annehmen zu sollen. Aus den oben S. 84 ff angeführten Gründen halte ich an dieser Ansicht um so weniger zähe fest, als mir die Gesteine von Martapura nicht durch Autopsie bekannt sind; ich bin vielmehr gern bereit, ein alttertiäres oder *altmiocänes Alter* für diese Conglomerate anzunehmen, sobald genügende Beweise für die Richtigkeit dieser von FENNEMA herrührenden und von KOPERBERG acceptirten Ansicht erbracht sind.

Bis jetzt sind die hier besprochenen Conglomerate, für welche ich die Bezeichnung *Sumalata-Conglomerate* [1]) vorschlagen möchte, bekannt aus der Gegend von Sumalata und Paleleh (siehe oben S. 85 ff) [2]), dann aus dem Matinanggebirge (oben S. 94 ff), aus dem an dieses im Osten sich anschliessenden Olionuhu- und dem bis Lantia sich erstreckenden Dapi-Gebirge und aus dem Thälern des Olionuhu-, des Buhu- und des Randangan-

---

1) MOLENGRAAFF (Zeitschr. f. prakt. Geol. 1902, S. 251) schlägt den Namen „*Wubudu-Eruptivbreccie*" für die besonders im Bett des Wubudu-Flusses (bei Sumalata) gut aufgeschlossenen Conglomerate mit eingelagerten geschichteten Tuffen vor; er kennt sie vom Kamm und Nordabhang des Sumalata-Küstengebirges und, deutlich ostwestlich streichend mit nördlichem Einfallen, von der Insel Dujonumu bei Sumalata.

2) Wenn Herr Bergingenieur HUNDESHAGEN (5, S. 331) das Gestein, in welchem die Erzgänge in Nord-Celebes auftreten, als einen Diorit ansieht, der ziemlich grosse Schollen von Thonschiefer umfasst, so ist das sowohl im Allgemeinen, als auch insbesondere für Paleleh und Sumalata unrichtig.

flusses (4, S. 19 ff), wo sie mit „*mergeligen Sandsteinen*" und *feinen Andesit-Conglomeraten und -Tuffen*, welche manchen Grauwacken recht ähnlich sehen (siehe oben S. 98 Anm. 1) in Verbindung stehen, ferner von der Ostseite des Molosipatflusses bis zum Papajatoflusse hin (oben S. 110). Vielleicht sind auch die Conglomerate mit theilweise kieseligem Bindemittel, welche VAN SCHELLE vom Oberlauf des Kwandangflusses (am Wege von Kwandang nach Gorontalo) beschreibt, wo sie mit Sandsteinen und Mergeln zusammen vorkommen (vgl. unten S. 183), hierher zu stellen; auch könnten die von VAN SCHELLE an jenem Wege angetroffenen Quarzporphyre und Quarzporphyrite (siehe oben S. 161, 1), vielleicht auch die „Porphyrite" und „Quarzporphyrite" (oder richtiger Trachyte und Orthophyre) von dem Hügel unmittelbar südlich vom Orte Kwandang oder Moluo (siehe oben S. 162 Anmkg.) recht wohl aus einem dem vorher erwähnten Conglomerate ähnlichen, grob ausgebildeten Gesteine stammen. Noch mehr problematisch ist es, ob auch bei Toli-Toli, wo ebenfalls Gerölle von Porphyrit oder Propylit gefunden wurden (s. oben S. 162, 5), die Sumalata-Conglomerate vorhanden sind, oder ob es sich hier, ebenso wie am Stroomenkap, um Durchbrüche von propylitischen Gesteinen (s. oben S. 57) handelt; unwahrscheinlich wäre es freilich nicht, dass die Matinangkette mit gleichem geologischen Bau sich bis hierhin fortsetzt.

Es liegt sehr nahe, die Sumalata-Conglomerate mit den bei Pangkadjene bzw. Kantisang aufgefundenen, vermuthlich eocänen Andesittuffen und Leucitgesteinen zu parallelisiren, und ihnen auch die Tuffe und Conglomerate, welche längs der Mandarküste auftreten, anzureihen. Eine nähere Untersuchung des Matinanggebirges, wo neben den Sumalata-Conglomeraten auch noch Leucitgesteine auftreten (s. oben S. 104 ff), könnte vielleicht Aufschlüsse über

die Beziehungen zwischen den Andesitconglomeraten und Leucitgesteinen und über ihr relatives Alter ergeben.

Verschieden von den ebenerwähnten Sumalata-Conglomeraten scheinen mir jedoch diejenigen Conglomerate zu sein, welche, vorwiegend aus Andesit (und zwar Augitandesit mit mehr zurücktretendem Hornblendeandesit und Biotitandesit) bestehend, nach den Angaben von KOPERBERG (1, S. 32) im südlichen Theil der Minahassa sehr verbreitet sind, zumal in dem ausgedehnten Gebiete, welches sich südlich von einer von Belang über Tombatu nach der Mündung des Poigar hin gezogenen Linie bis zu dem jungvulkanischen Ambang-Gebirge westlich vom Danau-See erstreckt. KOPERBERG erwähnt, dass diese Conglomerate — man könnte sie wegen ihrer Verbreitung rings um den Ort Karoa (oder Karowa), am Ranoiapo westlich von Belang gelegen, als *Karoa-Conglomerate* bezeichnen — durch Feinerwerden des Korns zum Theil in grauwackenähnliche Gesteine von deutlicher Schichtung und, wie die eingeschlossenen organischen Reste beweisen, sedimentärem Ursprung, übergehen, und ist der Ansicht, dass diese Karoa-Conglomerate das gleiche Alter besitzen wie ein Theil der Sumalata-Conglomerate. Nach dem Vorgang von FENNEMA fasst er sie als eine *altmiocäne Bildung* auf, vergleichbar der Etage m_1 (VERBEEK-FENNEMA) in Java. Mit den Conglomeraten kommen nach mir vorliegenden, von I. STORMER gesammelten Proben, bei Dakoligidan, an der Grenze der Minahassa gegen Bolang-Mongondow in einer Meereshöhe von nahezu 800 m gelegen, auch stark verwitterte weiche *Andesittuffe* vor, welche Bruchstücke von *Korallen* einschliessen (1, S. 32), sowie *olivinhaltige Augitandesite* (Fig. 4, Taf. VI giebt eine Vorstellung von der Structur dieser Augitandesite).

Jedenfalls wird man aber von den Sumalata- und den Karoa-Conglomeraten als eine abweichende und sehr wahr-

scheinlich ältere Bildung diejenigen Conglomerate abtrennen müssen, welche neben Geröllen von Hornblendeandesit auch noch solche von Hornblendegranit und Quarzhornblendediorit (Tonalit) führen. RINNE hat derartige Conglomerate von der Insel Hogau in der Bai von Totok (südliche Minahassa) beschrieben. Die „*Hogau-Conglomerate*" liegen dort *unter* den *Orbitoiden*-führenden Kalksteinen, welche an der Küste bei Totok und auf einigen benachbarten Inseln angetroffen werden; zu ihnen gehören auch wohl die Conglomerate der Inseln Tulang und Dakukaju, sowie der Halbinsel Nunuk bei Belang (8, S. 16), in denen allerdings die Granitgerölle seltener zu sein scheinen als auf Hogau. Wahrscheinlich bedecken die Hogau-Conglomerate den Diabas, welcher, wie RINNE gezeigt hat, an der Küste von Belang eine grössere Verbreitung besitzt, und vielleicht schliessen sie auch Gerölle von diesem Gestein in grösserer Menge ein [1]).

Es macht mir den Eindruck, als ob die *Karoa-Conglomerate* unter den hier erwähnten die *jüngsten* seien; nach KOPERBERG (1, S. 32) liegen aber auch sie noch unter dem Orbitoidenkalk von Totok. Zu ihnen würden wohl diejenigen

---

1) Es muss vorläufig noch unentschieden bleiben, ob man zu den Hogau-Conglomeraten die eigenthümlichen *polygenen Conglomerate* stellen darf, welche MOLENGRAAFF neuerdings (Zeitschr. f. prakt. Geolog. 1902, S. 252) aus der Gegend von *Bolontio*, 10 km westlich von Sumalata, beschreibt, wo sie am Südabhang der mit dem Küstengebirge verschmolzenen Hauptgebirgskette auftreten und jedenfalls *älter* als das den Nordabhang bildende *Sumalata-Conglomerat* (*Wubudu-Eruptivbreccie*, s. oben S. 172, Anmerkg.) sind. Er nennt diese Conglomerate, welche aus Geröllen von Granit, Quarz, Kieselschiefer, Hornfels, Quarzporphyr, Quarzphyllit, Amphibolit und krystallinischen Kalksteinen, verbunden durch ein sandig-thoniges Bindemittel, bestehen, die *Obapi-Conglomerate*. Sie haben ein nahezu ostwestliches Streichen und südliches Einfallen. Die oben S. 84 erwähnten *Mergel* mit schlecht erhaltenen Versteinerungen (*Conus* etc.) und die schwarze *Kalkbank* mit *Foraminiferen*, welche KOPERBERG hier, angeblich in dem Sumalata-Conglomerate, gefunden hat, bilden nach MOLENGRAAFF Einlagerungen in den Obapi-Conglomeraten und machen es wahrscheinlich, dass es *alttertiär* ist.

Conglomerate zu stellen sein, welche Koperberg auf seiner geologischen Karte von der Höhe des G. Kaweng und des Lembean-Gebirges östlich vom Tondanosee angiebt. Vielleicht sind ihm auch die vulkanischen Andesit-Agglomerate zuzurechnen, welche bei Tamboo an der Ostseite der Bai von Gorontalo und noch weiterhin südostwärts längs der Küste, sowie am G. Pohe und an anderen Bergen südlich und südwestlich vom Signalberg und noch weiterhin auf der Westseite der Bai von Gorontalo anstehen (vgl. unten S. 205).

Ihrer Lagerung (und vielleicht auch ihrem Aussehen) nach älter — etwa dem Hogau-Conglomerate zuzurechnen — sind die früher z. Theil als Diabas angesprochenen *Conglomerate*, welche am Nordabhang des Lolombulan östlich von Paku ure, sowie bei Pitjuan und Motoling im Thal des Ranojapo unter dem Orbitoidenkalk, sodann auf der Halbinsel nördlich von Amurang zwischen den jungvulkanischen Massen des G. Bantik und dem Diabas auf der Nordseite des Nimangathales hervortreten. Indessen sollen gerade die letzterwähnten nach Koperberg (1, S. 35) ein jugendliches Aussehen besitzen.

---

4. Eocaene Ablagerungen.

Sandstein und Mergel mit Pechkohlen bei Kantisang, Bangkeng-Sakiang, Lobang und Biringere, Mangliu, Bandaranding bei Pangkadjene, bei Dulang und Mangempang südöstlich von Maros (siehe oben S. 127 ff), bei Segiri und Mandalle nördlich von Pangkadjene, bei Lisu im Lehnfürstenthum Tanette, bei Lappa tonasa, Bulukomba und Malawa in den Bergregentschappen.

Nummulitenkalk im Hangenden der Pechkohlen-Etage bei Kantisang, Mangliu-Bandaranding, Matodjeng bei Pangkadjene; bei Bantimurung und Kau auf der Nordseite, sowie bei Marangka und Leang-Leang auf der Westseite des Piks von Maros; ferner auf der Insel Karama in der Bai von Pare-Pare oder Supa (IV, S. 264, 327); bei Buol (IV, S. 147); auf den Hügeln nördlich vom Possosee bis nach Lambongija hin (IV, S. 178) — KOPERBERG nennt ihn (9, S. 120) „Korallenkalk", bis 1000 m über dem Meere —; bei Buton auf der Insel gleichen Namens, mit kleinen *Nummuliten* (IV, S. 235 u. 325); als Geschiebe am Unterlauf des Ongkak in Bolang-Mongondow zwischen der Einmündung des Kamangan (nordwestlich von Kotobangon) und dem Kampong Salimendungan (IV, S. 102 und 313).

Ein *schwarzer Kalk*, welcher am Südabhang des Boliohutogebirges und zwar im Oberlauf des dem Pagujama zufliessenden K. Bilalea eine Einlagerung in den oben (S. 84 u. 172) erwähnten Sumalata-Conglomeraten bildet, enthält *Foraminiferen* [Näheres ist nicht angegeben], welche auf ein *alttertiäres* Alter desselben hinweisen (1, S. 36) [1]). — Der *Kalkstein von* Malawa bei Tjamba, Bergregentschappen, enthält nach RETGERS (11, S. 134 ff) *Foraminiferen* und *Korallen*; eine nähere Bestimmung hat aber nicht stattgefunden; mit ihm zusammen findet sich Mergel von braunrother Farbe und Sandstein mit kalkigem Bindemittel (11, S. 125).

1) MOLENGRAAFF erwähnt, a. a. O. S. 252, dass dieser Kalk nicht dem Sumalata-Conglomerate (oder der Wubudu-Eruptivbreccie), sondern dem von KOPERBERG nicht besonders ausgeschiedenen älteren polygenen *Obapi-Conglomerate* (s. oben S. 175 Anmerkg. 1) eingelagert sei. Dieses wäre demnach ebenfalls alttertiär.

5. Miocaene (und pliocaene) Ablagerungen.

Zum *miocaenen Orbitoidenkalk* dürften die folgenden Vorkommen zu stellen sein:

1) An dem südöstlichen Abhang des Manembo-Berges, speziell zwischen Ratatotok an der Küste und dem Gunung Totok, wo die alten Goldgruben liegen, findet sich ein sehr harter feinkörniger krystallinischer Kalk von verschiedener Färbung, hier und da mit grossen Kalkspathdrusen und ab und zu mit Quarzadern, in welchen Gold in Flittern und Blättchen eingesprengt vorkommt. Nach MARTIN gehört dieser Kalk zum Orbitoidenkalk; RINNE bezeichnet ihn als alttertiär (8, S. 15) ohne Angabe eines Grundes, P. u. F. SARASIN glauben Spuren von *Nummuliten* in ihm gefunden zu haben (IV, S. 93 u. 313) und KOPERBERG (1, geolog. Karte) zeichnet ihn als „vermuthlich jungmiocän" aus. Der Orbitoidenkalk von Totok erstreckt sich nach Westen bis zum Bujatfluss, der zwischen Totok und Kotabunan mündet (4, S. 22).
2) Aehnliche Kalksteine liegen nach RINNE (8, S. 15) auf dem Diabas der Insel Bentenan, dann auf einer Insel der kleinen Gruppe Pulu putus, auf Babi[1]), auf Gross-Bahoi (Nordwestseite) — hier überlagert von olivinfreiem Feldspathbasalt oder Augitandesit, welchen KOPERBERG für jungeruptiv zu halten scheint (1, S. 33), —, ferner nach KOPERBERG noch am G. Tongos nördlich vom Lolombulan und südöstlich von Paku ure, sodann südöstlich von Pitjuan am Ranojapo, am Poigarfluss westlich vom Iloloisee, bei

1) Die Angabe von KOORDERS (19), dass hier vulkanische Conglomerate aufträten, ist, wie so manche geologische Bemerkung dieses Autors, unrichtig (8, S. 15).

Belang, westlich von Kotabunan und auf der Insel Bambujano südlich von Kotabunan. Nach KOPERBERG entsprechen diese Kalke alten, theilweise erodirten und vielfach von jungvulkanischem Material überdeckten Korallenriffen um das alte Festland (1, S. 33).

3) Orbitoidenkalkstein setzt das Rotsgebergte bei Maros (unter anderem am Wasserfall von Bantimurung), Batubassi, bei Pangkadjene, Matampa etc. (s. oben S. 119 ff), Barabatuwa, nordwärts bis Segiri, Mandalle und Tanette zusammen und ist auch im Lehnfürstenthum Tanette selbst nach SCHREUDER sehr verbreitet (vgl. oben S. 123 Anmkg. 1) u. S. 131; SCHREUDER hielt den Kalk für jurassisch). Er kommt ferner bei Kau, 8 Kil. nördlich vom Pik von Maros, vor und enthält hier ausser organischen Resten, durch welche er als „mariner miocäner" Kalkstein bestimmt wurde, noch eruptive Bestandtheile, nämlich Bruchstücke von Andesiten, Trachyten etc. (IV, S. 246 und ebenda SCHMIDT, S. *27*). Sodann findet er sich bei Malawa nördlich von Tjamba (s. oben S. 176 und 11, S. 124 ff) und am G. Glingang bei Leang-Leang (11, S. 134 ff).

4) Kalkstein, ähnlich dem *Maroskalk*, aber ohne Nummuliten, wurde beobachtet östlich und südlich vom Lokko-Berge in der Tirasagruppe etwa 20 Kilometer östlich von Bungi in der Bai von Mandar; er scheint sich von hier bis Enrekang am Sadangfluss auszubreiten und von da noch an 30 Kilometer nordwärts am Ostabhang des G. Bampapuwang entlang und im Thale des Kalupiniflusses aufwärts bis nach Kalosi zu erstrecken. Der „Grauthon" und „Grausandthon" und „deutlich blauvioletter Thon", welche am Ostabhang des G. Bampapuwang, besonders in der Umgebung des kleinen Lurasees mit dem Kalk

zusammen gesehen wurden (SARASIN, Zeitschr. f. Erdk. Berlin, 1896, S. 36–39), ist wohl nur als ein Zersetzungsproduct des Kalkes und des mit ihm zusammen vorkommenden Trachyttuffs aufzufassen, da in dem Hauptwerke nichts von diesen Gesteinen erwähnt wird. Ferner kommt nach WICHMANN (13, S. 17) Kalkstein als Gerölle in dem Fluss von Masepe und anstehend westlich vom See von Sidenreng vor.

5) Foraminiferen-reicher kreideartiger *Kalkstein* bei Allu, Süd-Celebes (IV, S. 239).

6) *Kalkstein* an der Ostküste von Süd-Celebes bei Boni (13, S. 18) und zumal am südlichen Ende der Halbinsel von Bira, längs der Bai von Tiro und bis nach Kadjang hin (hier mit eingeschlossenen Basaltgeröllen), von WICHMANN (14) als neogener Korallenkalk angesprochen ebenso wie der Korallenkalkstein, Mergel und Sandstein (mit Andesitbreccien und -Tuffen in Verbindung) an der Westseite, zum Theil auch an der Ostseite der langgestreckten Insel Saleyer (z. B. bei Gantarang). P. u. F. SARASIN (IV, S. 396) sind geneigt, den Saleyerkalk für gleichalterig mit dem Kalk von Maros und für eocaen zu halten. VERBEEK (3, S. 23 u. 39), hält wohl die *sandigen Mergel und Andesit-Conglomerate* im Liegenden des Kalkes von Kadjan und von Saleyer für *altmiocaen* („volkomen het aequivalent van de onderste mioceene étage m_1 van Java"), den Kalk selbst aber für jungtertiär und pleistocaen (Korallenkalk). Auch den Kalkstein der kleinen Inseln südlich und südöstlich von Saleyer, nämlich von Pasi, Tambolungang [1]), Pulasi [1]), Kajuwadi, Bonerate

1) Auf den Inseln Tambolungang und Pulasi kommen nach VERBEEK (3, S. 24) auch noch Eruptivgesteine („Tephrit" und Augitandesit) vor (siehe unten S. 196 unter 11).

und Kalau oder Lambego, welche nach ENGELHARD (14, S. 238) aus Kalkstein und Sandstein bestehen, dürfte man ebenso wie den *Globigerinen führenden Kalk* von den Inseln Buton und Muna (vgl. oben S. 170 unter 13) und 16, S. 159) für eine ähnliche und gleichalterige Bildung wie den Saleyerkalk halten; dagegen soll sich Djampeja ganz aus vulkanischen Gesteinen aufbauen.

7) Feinkörnige *conglomeratische Kalke* mit *Einschluss von Peridotitstückchen* im Possofluss bei der Rotangbrücke nördlich vom Possosee anstehend, wohl jünger als Nummulitenkalk und älter als die weiter unten (S. 185) erwähnten Sandsteine (IV, SCHMIDT, S. 6); sie enthalten Pflanzenabdrücke, welcher Art ist nicht angegeben. Aehnlich beschaffen ist ein kalkiges Conglomerat, welches sich als Gerölle im Bache Rumuru nördlich vom Possosee fand, sowie ein Conglomerat vom Südostfusse des Tampoke-Gebirges, das als Geschiebe im Bache Tabelo zwischen den Flüssen Tawau und Tomoni (IV, S. 193) gesammelt wurde, ferner ein Conglomerat von Serpentin, Kieselschiefer und Kalkgeröllen von Salabanca an der Ostküste der Südost-Halbinsel.

Weitere *miocaene* Ablagerungen sind folgende:

Globigerinenmergel, vielleicht ein Aequivalent des Orbitoidenkalkes, findet sich nach FENNEMA bei Sondaken auf der Westseite der Bantikhalbinsel in der Minahassa (1, S. 35).

Graue *Schieferthone mit Globigerinen*, neogen (IV, S. 107 u. 102), nordwestlich von Kotobangon am Ongkakfluss in Bolang-Mongondow und zwar an der Einmündung

des Komangaanbaches, hier überlagert von (? quartären) Conglomeratbänken.

Grüne, rothe und braune, mit einander wechsellagernde *Schieferthone* (mit *Globigerinen*) westlich vom Cap Flesco anstehend (IV, S. III).

Globigerinenmergel, bis zu einer Meereshöhe von 600 m heraufreichend, an den Flüssen Moti und Dulukapah östlich von Sumalata, von hier weiter nach Westen hin fortstreichend bis zur Wasserscheide (1400 Meter über dem Meer) südwestlich von Bolontio und noch über dieselbe hinaus bis auf den Südabhang des Boliohuto-Gebirges, wo sie mit *Conglomeraten* wechsellagern, welche ihren organischen Einschlüssen zufolge höchstens cretacisch sind und einen schwarzen *Kalk mit Foraminiferen* einschliessen, der vielleicht alttertiär ist (1, S. 86); vgl. oben S. 175 u. 177 [1]).

Globigerinenkalk findet sich ferner am Südwestabhang des Berges Pani im Taludujunofluss (s. oben S. 114).

Globigerinenmergel, gelbgrau und roth, von der Insel Zuidwachter an der Westküste (siehe oben S. 73 und 169).

---

1) MOLENGRAAFF (a. a. O. S. 252, Anm.) hat die Mergel mit *Globigerinen* im Sumalata-Küstengebirge nicht aufgefunden, obwohl sie nach KOPPERBERG hier vorherrschen sollten. Dagegen fand er hier *Tuffe*, die nicht selten etwas kalkhaltig sind und mitunter ziemlich lebhaft mit Salzsäure brausen, aber doch immer noch typische Tuffe bleiben. Sie bilden Einlagerungen in seiner Wubudu-Breccie (Sumalata-Conglomerat). Die Mergel, welche am Südabhang der westlichen Fortsetzung des Boliohuto-Gebirges südlich von Bolontio auftreten, wechsellagern mit zum Theil sandigen Thonschiefern und Conglomeraten, welche von dem Sumalata-Conglomerat sehr wohl unterschieden sind und von MOLENGRAAFF als *Obapi-Conglomerate* bezeichnet werden (s. oben S. 175 Anmerkg.).

Als *neogene Ablagerungen, theils miocaen,, theils pliocaen,* sind folgende Sedimente aufzufassen:

1) *Sandsteine und Thone,* besonders am Huntulo Boho und Taluhu mopatu am See von Limbotto, welchen P. und F. SARASIN (IV, S. 135) auf eine Synklinale, Andere, und wohl mit mehr Recht, auf eine Grabenversenkung zurückführen möchten; ferner ähnliche Ablagerungen am rechten Ufer des Boneflusses in der Ebene von Gorontalo und westlich vom Orte Bone; sodann *Mergel* und *Thonsandsteine* bei den warmen Quellen in der Nähe vom Orte Bone am linken Ufer des Boneflusses, und *Sandstein* zwischen den Orten Ombulu und Pone westlich von Gorontalo, sowie am Westende der Limbottofläche bei Patente, wo sie ebenfalls auf Granit aufruhen (IV, S. 135). Diese hier erwähnten Ablagerungen aus der Nachbarschaft von Gorontalo dürften wohl durchweg *pliocaen* sein (15, S. 275 und Jaarboek v. h. Mijnwezen in Nederl. Oost-Indie, 1888, S. 74 Anm.). Vgl. auch unten S. 188 unter e.
2) *Conglomerate* (zum Theil als Grauwacken bezeichnet), *Sandsteine* und *Mergel* in der Gegend von Halante und zwischen Poso und Kwandang, auch auf der in der Bai von Kwandang gelegenen Insel Pajonga oder Pajunga (IV, S. 134 u. 137). [Die Conglomerate sind zum Theil wohl älter als neogen].
3) *Andesitconglomerate* zwischen Gorontalo und dem Pagujamaflusse an der Südküste hier und da neben dem Granit, nach KOPERBERG (9, S. 116) Reste einer früher offenbar weit ausgedehnten Decke einer miocaenen Ablagerung.
4) *Feine Conglomerate* und *mergelige Sandsteine* (bzw. *Andesittuffe*), zum Theil übergehend in gröbere Conglo-

merate, als *neogen* angesehen, nach KOPERBERG (vgl. oben S. 84 u. 98 Anmkg. 1) im Oberlauf des Randanganflusses und im Olionuhu, dem von Südosten herkommenden Nebenflusse des Buhu, ferner *Mergel* (z. Th. *Globigerinenmergel*), *Thonmergel* und *Mergelsandstein*, abwechselnd mit Conglomeraten (über letztere vgl. oben S. 172 ff) bei Sumalata, Monano und Paleleh.

5) Blaugraue *Schieferthone* auf der Insel Tolohito im Uangkahuluflusse oberhalb der Einmündung des Buhu, *polygene Conglomerate* (von sehr jugendlichem Aussehen, siehe oben S. 95 N° 196) an 30 m hohen Hügeln längs der Küste östlich von Matinang, nach P. u. F. SARASIN *neogen* (IV, S. 148).

6) *Sandmergel* mit Muschelresten westlich von Orte Buol unfern der Küste in einem Bache anstehend (IV, S. 148).

7) *Sandsteine* längs der Küste zwischen dem Boschkap und dem Stroomenkap (oben S. 69 ff).

8) *Thone*, gelbbraun, *neogen*, von Toli-Toli (IV, S. 318).

9) Tertiäre Sedimentgesteine (nach WICHMANN) westlich von Donggala in der Palu-bai; bei Donggala selbst im Flusse Gerölle von rothbraunem *Sandstein*; die Vorhügel an der Westseite des Gebirges bestehen, z. B. bei Kajumalowe, aus lockeren Sandsteinen und *Conglomeraten*; auch im Gebirge selbst westlich von der Wasserscheide zwischen dem Damamu- und Takongkombuno-Gebirge treten noch solche Schichten, auf Gneiss, krystallinischen Schiefern und Granit aufruhend, auf, auf der Ostseite nach dem Golf von Tomini hin fehlen sie aber, und erscheinen erst etwas weiter südlich bei Sausu wieder, von wo KOPERBERG (9, S. 121) Breccien und Sandsteine erwähnt. CARTHAUS (2, S. 247) ist geneigt, nur die höher gelegenen (bis 1000 m über dem Meer ansteigenden) grauen Sandsteine

für *miocän*, dagegen die näher an der Meeresküste gelegenen, lebhaft grünen, feiner körnigen Sandsteine für *pleistocän* zu halten.

10) *Sandsteine* und *Thone* (vermuthlich tertiär) bei Doda an der Westküste zwichen Donggala und Mamudju (s. oben S. 81).

11) Graue tertiäre *Sandsteine* am Kap William oder Rangas, nach CARTHAUS (2, S. 249), mit interessanten Contacterscheinungen an Leucitgesteinen.

12) Gelbbrauner mergeliger *Kalkstein* südlich vom Kap Ongkona an der Mandarküste (s. S. 75 u. 167).

13) *Conglomerate*, gelber *Sandstein*, graue *Thone*, *Mergel*, *Sand-* und *Kalkschiefer*, gefaltet und zum Theil steil gestellt, im Ganzen mehrere 100 m mächtig, von Lambongija nördlich vom Possosee bis zum Meere hin, zumal im Bache Rumuru anstehend, hier mit *miocäner* Fauna, und am Mapanefluss (IV, S. 178–180).

14) Graue lettige *Thonschichten* zwischen den Flüssen Towáu und Tomoni nordöstlich von Borau in Luwu, ebenso (mit *Foraminiferen*) östlich am Kalaênafluss bei der Einmündung des Tomoni, sowie noch weiter nördlich und ferner südlich bis nach Wotu am Golf von Bone.

15) Grauer *Thon* in 2 Bächen auf der Ostseite des Gebirges zwischen Matannasee und Golf von Tomori anstehend.

16) *Kalkstein* und *Sandsteinconglomerate* auf den Togianinseln (nach von ROSENBERG).

17) Graue blätterige *Thonschiefer* und *Thonsandsteine* bei Kendari auf der Ostseite der südöstlichen Halbinsel.

18) *Kalkstein* und *Sandstein* an der Küste nördlich von

der Insel Karama bei Parepare in der Bai von Supa (Westküste).

19) *Sandstein* setzt den niedrigen Bergrücken des Bulu Ulawang am Austritt des Tjenranaflusses aus dem See von Tempe und Hügel weiter östlich bei Balang zusammen, an ersterem Orte westlich, an letzterem östlich fallend. Den am Fusse des Bulu Tjita unter dem Sandstein hervortretenden grobkrystallinischen *Kalk* möchten P. u. F. Sarasin als den Kern des Gewölbes und als Nummulitenkalk ansprechen (IV, S. 284). Doch dürfte dieser Kalk jünger sein, da auch die Sandsteine, nach Wichmann aus dem zerriebenen Material krystallinischer Schiefer und jüngerer Eruptivgesteine bestehend (13, S. 18), auf Grund ihrer allerdings schlecht erhaltenen organischen Einschlüsse eine sehr jugendliche (*pleistocäne*) Bildung zu sein scheinen (Martin, 15, S. 264).

---

6. Jüngste tertiäre, quartäre und recente Sedimentbildungen.

Von den Absätzen in den breiten Flussthälern und den oft recht beträchtlichen Deltabildungen an der Mündung der Flüsse, von den Korallenriffen, welche fast allenthalben die Küste umsäumen und bei Ebbe zum Theil trocken liegen, auch von dem rothen Verwitterungslehm (Laterit), welcher so häufig das Anstehende bedeckt, sei hier vollständig abgesehen. Es seien nur einige wenige Bildungen erwähnt, über welche sich in der Litteratur mehrfach Angaben finden und welche aus einem oder dem andern Grunde ein besonderes Interesse verdienen.

Absätze von *Kieselsinter (Opal)* bei Sonder in der Minahassa, enthalten Einschlüsse von vulkanischem Tuff

und zahlreiche Pflanzenreste, daneben aber auch die recente *Melania tuberculata var. turriculus* und Knochen von *Anoa*. — Nach K. MARTIN findet sich in der Nähe auch ein vermuthlich tertiärer Kalk (IV, S. 82–87).

Lössartiger Lehm und *marine pleistocäne Ablagerungen* (vgl. unter 19, der vorhergehenden Seite, sowie 13, S. 18) sind in der Seen-Niederung von Tempe, Süd-Celebes, verbreitet.

Raseneisenerz am Matannasee zwischen Matanna und Sarawako (IV, S. 205).

Junge Conglomerat- und Breccienbildungen, auch Anhäufungen von angeschwemmtem, zuweilen aus Bruchstücken von Korallen und Kalkalgen gebildetem Sande, durch chloritische Bestandtheile zuweilen lebhaft grün gefärbt (2, S. 248), finden sich vielfach an dem Strande der Küste, erstere z. B. in der Gegend von Menado (mit Muschel- und Krebs-resten), zwischen Gorontalo und dem Pagujamafluss in Nord-Celebes (nach VAN SCHELLE), im Golf von Dondo (s. S. 79) u. a. a. O. Auch schwarzen *Magneteisensanden* begegnet man an den Mündungen der Flüsse, welche aus vulkanischem Gebiete kommen, sehr häufig.

Karang (oder *Korallenkalk*) in verschiedenen Niveaus über dem heutigen Meeresspiegel, sind bezeichnend für den Verlauf der früheren Küsten und Meeresbuchten. Die jüngsten, pleistocänen Korallenkalke liegen am tiefsten und gehen zum Theil unmittelbar in die lebenden Korallenriffe über; die ältesten Korallenkalke (zum Theil pliocän oder gar miocän) nehmen im Allgemeinen die höchste Lage, bis mehrere hundert Meter über dem Meeresspiegel, ein; es ist das die Folge einer sehr langsamen periodischen Hebung des Landes, welche sich auch in anderen Erscheinungen, z. B. in der Faltung

jugendlicher vulkanischer Tuffe und Conglomerate an der Südküste der Minahassa, geäussert hat (6, S. 258).

Die wichtigsten Vorkommen von Korallenkalk oder Karang sind, von Nordosten nach Südwesten geordnet, folgende:

a) Die Inseln Mantehage (oder Manterawu), Siladen, Bunaken, bestehen ganz, die Inseln Talisse, Banka und Lembe zum Theil aus Korallenkalk — zum andern Theil aus vulkanischen Bildungen (IV, S. 23 ff).

b) Korallenkalk umsäumt an der Küste die Halbinsel des G. Bantik nördlich von Amurang nach Koorders und findet sich auch westlich von Amurang am Weg nach Tehep, hier theilweise bedeckt von vulkanischem Sand, der vom Lolombulan herrühren dürfte. Kopperberg zeichnet auf seiner geologischen Karte der südlichen Minahassa (1) diesen „Korallenkalk" nicht.

c) An der Küste bei der Einmündung des Lombagin (Ongkak) in Bolang-Mongondow (Sarasin, Zeitschr. für Erdkunde, Berlin, 1894, S. 363). Vgl. auch oben S. 171 unter 16).

d) An der Küste östlich von Gorontalo bis nach Taludaä und Malibagu hin (IV, S. 115) und oben S. 171 unter 16).

e) In der Umgebung des Sees von Limbotto, zum Theil breccienartig, z. B. bei Potango und Panipi (IV, S. 128 u. 135).

f) An der Küste westlich von Buol (hier aber auch Nummulitenkalk, s. oben S. 177) bis zum Kap Kandi (oben S. 77, N°. 53), am Stroomenkap (S. 77, N°. 61 u. 63), in der Bai von Dondo (S. 78, N°. 64), auf der Insel Zuidwachter (S. 78, N°. 79) und an der Mandarküste (S. 78 u. 79, N°. 35 u. 22).

g) An der Einmündung des Possoflusses in den Golf von Tomini (nach WICHMANN und KRUIT).

h) Bei Kendari, Südosthalbinsel; wenigstens liegt kein besonder Grund vor, jenen Kalk für eocän zu halten (IV, S. 230).

i) Besonders an der Westküste, aber auch hier und da an der Ostküste von der Insel Saleijer; auch ein Theil der als neogen bezeichneten, nahe an der Meeresküste gelegenen Kalksteine an der Ostküste von Süd-Celebes dürfte sich bei näherer Untersuchung vielleicht als jungneogener oder pleistocäner Karang erweisen (vgl. oben S. 180 unter 6 und 15, S. 265), ebenso ein Theil des Kalkes von den Inseln Buton und Muna (siehe oben S. 170 unter 13 und S. 181 unter 6).

k) Noch fraglich ist das Vorkommen von Korallenkalk auf den niedrigen Togian-Inseln östlich von der vulkanischen Insel Una-Una, auf der Insel Labengki und an der Küste der Matarapi-Bai auf der Ostseite der Südost-Halbinsel, obwohl einzelne Mittheilungen auf das Vorhandensein von Korallenkalk auch an diesen Orten hindeuten (IV, S. 231 ff).

---

7. Tertiäre und jüngere Eruptivbildungen,

ohne nachweisbaren Zusammenhang mit noch deutlich erkennbaren Krateren.

A. LEUCITGESTEINE.

a) *Leucitbasanit* vom *Oleïdu kiki*, auch als Gerölle im *Uangkahuluflusse* oberhalb von Randangan im Matinanggebirge (oben S. 104—109).

b) *Leucittrachyt, Leucitit, Leucitbasalt und Leucittuffe* von der Mandarküste zwischen Kap Rangas (oder Kap William) und Kap Mandar (S. 43—50), sowie von Mamudju (S. 47); nach CARTHAUS (2, S. 248) auch im Küstengebirge nördlich und südlich von Mamudju (ein „allmählich in echten Diocit übergehendes Leucit-Amphibolgestein"). Wahrscheinlich gehören auch die *Bimssteintuffe* etc. von der Mandarküste, welche oben S. 50—55 beschrieben wurden, zu den Leucitgesteinen.

c) *Leucittephrit und zugehörige Tuffe* (mit *Foraminiferen*) als Rollblöcke im Bungiflusse, etwa 15 Kilometer östlich von der Küste in der Bucht von Mandar (IV S. 257).

d) *Leucitit* und *Leucitbasalt*, Gerölle aus dem Fluss bei Masepe westlich vom See von Sidenreng, und aus dem in den Tjenranafluss sich ergiessenden Walannaë bei Tempe.

e) *Leucitbasalte* etc. als Gerölle im Pangkadjenefluss, sowie anstehend bei Bangkeng-Sakiang, ferner von Malawa bei Tjamba (11, S. 125).

f) *Leucitführender Trachydolerit* (SCHMIDT in IV, *11*) im Dorfe Kau etwa 8 Kilometer nördlich vom Pik von Maros.

g) *Leucitbasalttuffe* (u. *Leucittephrittuffe* etc.), sog. *Kuristein*, von Makassar nordwärts bis Paranglowe und Patanga (siehe oben S. 121 ff) und auf den beiden Kuri-Inseln etwas südlich von der Mündung des Maros-Flusses. — Vielleicht sind auch die vulkanischen Tuffe, welche nach P. u. F. SARASIN südlich von Makassar bis zur Bai von Laikang hin allenthalben zwischen der Küste und dem Panggowa-Gebirge auftreten, zu diesen Leucittuffen zu stellen; eine genauere Untersuchung dieser Tuffe steht noch aus.

B. NEPHELINGESTEINE.

a) *Phonolith* von der Spitze des Piks von Maros. Nach C. SCHMIDT (IV, *21*) dürften zu diesem Phonolith als Kern des Massivs nephelinreiche dioritische und syenitische Gesteine (*Shonkinit*) gehören, welche bis jetzt nur als Gerölle im Bache Gentungen am Südwestfuss des Piks gefunden worden sind.

b) *Phonolith* vom Bulu (oder Bukit) Lowa (oder Lowo, Luwah) nordwestlich von Teteadji am See von Sidenreng (nach WICHMANN, 12, S. 946). Eine nähere Beschreibung ist mir leider nicht bekannt geworden, auch ist meines Wissens nicht sicher gestellt, ob die beiden benachbarten, ebenfalls kegelförmig gestalteten Berge, B. Baúla und B. Alfäkkuwang ebenfalls aus Phonolith bestehen. Wegen ihrer gleichen Gestalt sollte man dasselbe Gestein vermuthen wie bei den B. Lowa. Auch finden sich in dem Flusse von Masepe, der anscheinend keinen directen Zufluss vom B. Lowa, aber wohl vom B. Baúla her hat, neben Geschieben von Kalk (Korallenkalk — nicht Andesit, 13, S. 17) solche von Phonolith.

C. TRACHYTGESTEINE.

1) *Liparit*, Gerölle im Totoiya (s. oben S. 163), von P. u. F. SARASIN als Quarzporphyr bestimmt (IV, S. 118).
Liparit am Dehua- und Molonggidifluss östlich von Gorontalo (s. oben S. 117).
Liparit am Berge Pani (s. oben S. 112 ff), von Lantia (s. S. 162 unter 2), vom Südabhang des Dapi-Gebirges (gangförmig im Granit) und anscheinend auch am Randanganflusse (4, S. 20–21).

Liparit von Batu Motolohu (Kampong Heidelberg) (s. oben S. 111), und angeblich auch in den angrenzenden Gebieten des Districtes Pagujama (4, S. 91).
Liparit vom Stroomenkap (s. oben S. 57).
Liparit von der Insel Zuidwachter (s. oben S. 56).
Liparit vom Gunung Glingang bei Leang-Leang (11, S. 133).

2) *Trachyt, übergehend in Liparit,* am Hügel südlich von Kwandang (s. oben S. 115, Anmkg. 1) und im Bette des Taludujuno-Flusses am Südwestabhang des Berges Pani (s. oben S. 114).
Trachyt (*Augittrachyt*), Gerölle im Fluss von Donggala, von P. u. F. Sarasin als Porphyrit (N°. 233) beschrieben [1]) (IV, S. 160 u. 319).
Hornblendetrachyt von Mamudju (s. oben S. 55, N°. 14).
Trachyt anstehend am Lokkoberg in der Tirasakette etwa 15 Kilom. östlich von Bungi in der Bucht von Mandar, sowie als Gerölle in den Flüssen Bungi und Mogo; ferner anstehend am Südabhang des Gunung Bampapuwang, wo er Kalkstein (vermuthlich Orbitoidenkalk) durchbricht und mit *Trachyttuffen* und *-Conglomeraten* in Verbindung steht. Rollblöcke von diesem Conglomerat (mit Einschlüssen von „Radiolarienrothon" und Kalkstein — Orbitoidenkalk) auch bei Enrekang im Sadangflusse, welcher westlich vom G. Bampapuwang verläuft.

---

1) Bei der Untersuchung des von den Herren P. u. F. Sarasin mir überlassenen Handstücks N°. 233 zeigte sich, dass der Sanidin in dem Gestein früher für Plagioklas gehalten wurde: Grosse Sanidinkrystalle liegen als Einsprenglinge in einer Grundmasse, welche reich ist an fluidal geordneten Sanidinleisten. Letztere sind meist als Carlsbader Zwillinge entwickelt und deshalb mit Plagioklas verwechselt worden. Was den Bau der bei dem Cap Palu endenden Kette betrifft (IV, S. 161), so dürfte er nach dem oben auf S. 79 ff mitgetheilten doch wesentlich ein anderer sein als der der Matinangkette.

Trachyttuffe und *Conglomerate* im Untergrunde von Teteadji am See von Sidenreng.

Trachyt in Rollblöcken im Pangkadjenefluss bei Barabatuwa und im Bache Gentungan, anstehend bei Kau auf der Nordseite des Piks von Maros zusammen mit *Trachyttuffen*, als Gerölle bei Tondong sero (s. oben S. 134 u. 143).

Trachyt (*Glimmertrachyt*) in Form von Geröllen im Fluss Bangkingpara auf der Insel Saleyer.

D. DACIT.

Augitdacit bei Kotabunan in Bolang-Mongondow, in der Nähe der Erzlagerstätte verkieselt (7, S. 484; siehe auch S. 195 unter 2).

Hornblendedacit von Kwala besar an der Nordküste (s. oben S. 91—92), und Geschiebe im Pangkadjenefluss bei Mangliu (s. oben S. 144).

Uebergänge in Liparit am Dehua- und Molonggidiflusse östlich von Gorontalo (s. oben S. 117).

E. HORNBLENDEANDESIT:

1) aus der Gegend von Totok und Belang (7, S. 487 ff), zumal vom G. Supit zwischen Totok und Belang (8, S. 20), auch als Gerölle im Totokfluss am Ostabhang des Manembo, und als *Bimsstein* ausgebildet auf der Insel Bentenan und den kleinen Inseln zwischen Bentenang und dem Festland, aber hier vielleicht nur angeschwemmt (7, S. 501 u. 8, S. 17);
2) als Gerölle im Malibagufluss, vielleicht vom Mongondow-Gebirge her, das wohl als vulkanisch angesehen wird, von dem aber sonst noch nichts Näheres bekannt ist (IV, S. 111 u. 314);

3) vom G. Pohe südlich vom Signalberg bei Gorontalo (siehe auch unten S. 195 unter 4);
4) als Einschluss und in Gangform, zum Theil *propylitisch* entwickelt, in dem Sumalata-Conglomerat von Paleleh (s. oben S. 99 ff);
5) aus der Bai von Dondo (s. oben S. 60, N° 68 u. 69);
6) von Malawa nördlich von Tjamba in Süd-Celebes, Hypersthen führend; doch ist der Fundort nicht ganz sicher (11, S. 137).
7) Gerölle bei Balang-Nipa an der Ostküste des Südarmes, vermuthlich aus Andesitconglomerat, — durch Zersetzung wird der Hornblendeandesit dem Dioritporphyrit ähnlich (IV, S. 282 u. 339).

F. GLIMMERANDESIT:

1) aus der Gegend von Totok und Belang (7, S. 435 ff), besonders gut aufgeschlossen am Kap Kusu-Kusu und am Kap Mankit bei Belang (8, S. 16);
2) im *Andesit-Conglomerat* am Kali Maluno (S. 61) und am Kap Perasangang (S. 62) an der Mandarküste, West-Celebes;
3) im *Andesit-Conglomerat* von Pare-Pare (IV, S. 397);
4) bei Malawa nördlich von Tjamba und vom G. Glingang bei Maros, Süd-Celebes (11, S. 125 ff).

G. AUGITANDESIT UND ZUGEHÖRIGE BILDUNGEN.

Ausser den oben S. 171 ff erwähnten Andesit- oder Propylit-Conglomeraten sind noch zu erwähnen:

1) *Augitandesit* von den Inseln Gross- und Klein-Bahoi bei Belang (von RINNE als olivinfreier Basalt beschrieben, indessen von Basalt durch das Vorhandensein von Feldspath-Einsprenglingen und durch das Fehlen von

Olivin wohl unterschieden). Es scheint sich hier um ältere Lavaströme zu handeln, welche zusammen mit vulkanischen Agglomeraten und Orbitoidenkalk die Inseln aufbauen; sie liegen aber noch über dem Orbitoidenkalk und deshalb hält sie KOPERBERG (1, S. 33) für „jong-eruptief materiaal". — Glasreicher brauner Augitandesit findet sich auch auf der Nordwestseite der Insel Bentenang (8, S. 16).

2) *Augitandesit* aus der Gegend von Totok und Belang (neben Hornblendeandesit und Biotitandesit), zum Theil quarzhaltig und dadurch *dem Augitdacit sich nähernd*, so bei Kotabunan (hier früher von REINWARDT für Sandstein angesprochen); der Quarz in den Adern ist goldhaltig. Vgl. 7, S. 484 ff, 8, S. 14 und 19, S. 20.

3) *Augitandesit, übergehend in Dacit und Liparit*, am Dehuafluss nördlich vom Bonefluss östlich von Gorontalo (9, S. 117).

4) *Augitandesit*, in Agglomeraten bei Tamboo östlich von der Bai von Gorontalo und weithin an der Küste entlang (vielleicht jungvulkanisch, s. unten S. 205), in Form von Bomben am Signalberg und G. Pohe südlich von Gorontalo (ebenfalls jungvulkanisch?) und ferner in Blöcken am Pagujamafluss 2 Kilometer südlich von Parung. Bei letzterem Orte soll der Augitandesit nach VAN SCHELLE (10, S. 167) den Granit gangförmig durchsetzen; vermuthlich handelt es sich um eine basische Ausscheidung im Granit. Auch weiter östlich soll nach KOPERBERG (9, S. 116) der Granit in den Thaleinsenkungen vielfach von Andesit durchsetzt werden.

5) *Andesit-Conglomerate und -Tuffe* am Kali Maluno und Kap Perasangang an der Mandarküste (s. oben S. 61—64).

6) *Andesittuffe und -Conglomerate* auf der Insel Karama,

hier anscheinend im Hangenden des Nummulitenkalks, sowie weiter südlich und östlich an der Küste längs der Bai von Parepare, auch 12 Kilometer weit landeinwärts östlich von Parepare nach dem See von Tempe hin (12, S. 961 und Profil).

7) *Augitandesit* als Geschiebe im Pangkadjenefluss (s. oben S. 146) und am Wasserfall bei Maros, anstehend auf der Nordseite des Piks von Maros, ferner von Malawa nördlich von Tjamba (zum Theil hypersthenführend und basaltähnlich), hier zusammen mit *Andesittuffen* (11, S. 127 ff); *Augitandesittuff* bei Kantisang unweit Pangkadjene (s. oben S. 121 ff), vielleicht auch zwischen Barabatuwa und dem Pangkadjenefluss („grauer Tuff", IV, S. 244).

8) *Augitandesit* bei Allu, Süd-Celebes, basaltähnlich, aber mit Feldspatheinsprenglingen (IV, S. 289 u. 335).

9) *Andesitconglomerate* bei Kadjang nahe an der Küste und bei Balang-Nipa, Süd-Celebes.

10) *Augitandesit* und *Andesitbreccie*, Gerölle im Fluss Bangkingpara auf der Insel Saleyer, sowie *Andesittuff* anstehend in der Gegend von Boneya (oder Bonea) nahe an der Westküste im nördlichen Theil dieser Insel. — Nach Verbeek (3, S. 24) ist der ältere Augitandesit von der Insel Saleyer, welcher dort in Form von Bruchstücken in miocänen Ablagerungen vorkommt, durch einen grossen Gehalt an Hauyn und durch zonar struirte Augite ausgezeichnet.

11) *Augitandesit* von den Inseln Pulasi und Tambolungan südlich von der Insel Saleyer (3, S. 34); vgl. auch oben S. 180 unter 6. Das Gestein von der letztgenannten Insel bezeichnet Verbeek als glasreichen Tephrit, leider ohne Angabe, ob er einen Leucittephrit oder Nephelintephrit meint; ich führe deshalb das Gestein hier auf.

H. FELDSPATHBASALT.

(Vgl. Bemerkung S. 147 sowie S. 194 unter G. 1)).

Feldspathbasalt, Gerölle im Walannaë-Fluss bei Tempe, Süd-Celebes.

Feldspathbasalt und Basaltmandelstein, Gerölle aus dem Fluss Bangkingpara auf der Insel Saleyer.

Eine nähere petrographische Beschreibung dieser Gesteine fehlt, sodass nicht bekannt ist, ob es sich um echte Feldspathbasalte oder um basaltähnliche Augitandesite handelt.

---

8. Jungvulkanische Bildungen, von zum Theil noch thätigen Vulkanen mit deutlichen Krateren ableitbar.

1. MINAHASSA UND ANGRENZENDE THEILE VON BOLANG-MONGONDOW.

Wie ich bereits früher (6, S. 249) bemerkt habe, scheint es, als ob die Vulkane der Minahassa in der letzten Periode ihrer Thätigkeit stehen. Die meisten befinden sich im Solfatarenzustand. Nur bei wenigen ereignen sich ab und zu heftigere Ausbrüche von Asche und losen Steinen. Eigentliche Lavaergüsse finden nicht mehr statt. Wenn auch die Herren Sarasin (IV, S. 18) an dieser Behauptung Anstoss nehmen und der Ansicht sind, dass in der Minahassa, ähnlich wie in Java, noch einmal ein Lavastrom beobachtet werden könnte, so glaube ich doch, dass mein Ausspruch für den jetzigen Zustand der vulkanischen Thätigkeit in der Minahassa — und nur von diesem rede ich — durchaus bezeichnend ist. Wie sich diese Thätigkeit in Zukunft gestalten wird, vermag natürlich Niemand voraus zusehen. Man weiss ja, z. B. aus des Geschichte des Vesuv und aus

der erst kürzlich über die Insel Martinique hereingebrochenen Katastrophe, dass Vulkane, welche Jahrhunderte lang als erloschen galten, wieder eine sehr rege Thätigkeit entwickeln können. Etwas Aehnliches, wie auf Martinique, kann sich wohl auch einmal in der Minahassa ereignen. Es macht aber doch den Eindruck, man hat so das Gefühl, als ob die Förderung vulkanischer Producte aus den Tiefen der Kratere dort längst ihren Höhepunkt überschritten hätte [1]).

Bei der unregelmässigen Vertheilung, welchen die Vulkane und ihre Kratere in der Minahassa besitzen, ist es nicht angezeigt, von bestimmten Vulkanlinien zu sprechen. Solche haben meiner Ansicht nach für ein räumlich so beschränktes Gebiet überhaupt nur eine subjective Bedeutung, wenn nicht aus irgend welchen auffallenden Aehnlichkeiten der geförderten Eruptivmassen oder aus nachweisbaren tektonischen Erscheinungen Beziehungen bestimmter Vulkane zu einander wirklich bewiesen werden können. Da nun aber für bedeutsame tektonische Linien in der Minahassa bis jetzt noch gar kein positiver Nachweis erbracht ist und da ferner die von den dortigen Vulkanen gelieferten Laven (oder Schlacken) durchweg sehr ähnlich, nämlich ziemlich basische, dem Feldspathbasalt in chemischer Hinsicht nahestehende *Augitandesite* sind — nur von dem Krater Masem (Kelelondei) gibt Rinne (7, S. 482) auch *Dacit* an, der aber eine nur sehr beschränkte Verbreitung besitzen dürfte und wohl als eine Ausscheidung im Augit-

1) Während die Herren Sarasin einerseits glauben, dass die vulkanische Thätigkeit in der Minahassa sich leicht wieder einmal bis zur Production von Lavaströmen steigern könne, tadeln sie andererseits (IV, S. 35), dass ich den Empung nördlich vom Lokon zu den noch thätigen Vulkanen rechne. Derselbe soll aber nach Reinwardt in historischer Zeit Eruptionen gehabt haben. Ausserdem ist im Sattel zwischen Lokon und Empung noch eine energische Solfatarenthätigkeit zu beobachten. Sollen diese Solfataren lediglich zu dem Lokon, nicht aber zu dem Empung, in Beziehung stehen, und weshalb?

andesit anzusehen ist —, so ist man doch wohl berechtigt, die sämmtlichen Vulkane der Minahassa zusammenzufassen und von einem Eruptionsgebiet oder, um die Bezeichnung zu wählen, welche STÜBEL in seiner den Vulkanologen und Geographen ganz besonders zu empfehlenden Arbeit [1]) gebraucht hat, von einem Vulkanbezirk, nicht aber von mehreren bestimmten Vulkanlinien, zu reden.

Am häufigsten begegnet man in der Minahassa *ungeschichteten vulkanischen Conglomeraten, Agglomeraten und Sanden.* Aber auch deutlich *geschichtete, trassähnliche Bimssteintuffe* sind sehr gewöhnlich, am seltensten sind geschlossene *Lavaströme* (6, S. 351). Die Vulkane der Minahassa liefern, ähnlich wie die meisten indischen Vulkane und zumal diejenigen, bei welchen sich nach längerer Ruhe grössere Wassermassen (Seen) im Krater angesammelt haben, vielfach keine eigentlichen Lava-Ergüsse, sondern lose Auswurfsproducte und sogenannte Schlammströme, d. h. vulkanische Aschen und Sande gemengt mit Bimssteinstücken und kompakten Lavabrocken, die durch die gleichzeitig aus dem Kraterbecken ausgestossenen Wassermassen in Fluss gerathen und die auf ihrem Wege liegenden losen vulkanischen Massen mitfortreissen und einschliessen. Die Schlammströme gleichen nach ihrer Festwerdung äusserlich ganz echten vulkanischen Tuffen, bei vorwiegendem Bimssteinmaterial zumal dem Trass des Brohlthales, den STEININGER bereits auf einen Schlammausbruch zurückzuführen versuchte.

Die meisten aus der Minahassa beschriebenen Gesteine — *Augitandesite*, gewöhnlich porphyrisch durch Feldspathkrystalle und gerade dadurch von den Feldspathbasalten sehr gut unterschieden, aber auch bimssteinartig ausgebildet, seltener als Obsidian entwickelt — stammen demgemäss nicht

1) PETERMANNS Mittheilungen, 1902.

aus kompakten Lavaströmen [1]). Erwähnt sind in der Litteratur Augitandesite (vielfach Olivinführend) von den zum Theil noch thätigen Vulkanen Klabat, Duwa Sudara, Tonkoko, Batu angus und Batu angus baru, Lokon, Empung, Mahawu, Empung láar, Masarang, Tompussu, Linow Lahendong, Tempang, Soputan [2]), Manimporok, Kelelondei [3]) (mit Sempu, Rindengan und dem Masem-

1) Es wird offenbar nur ein Schreib- oder Druckfehler sein, wenn die Herren SARASIN (IV, S. 53) davon sprechen, dass sie im Krater des kleinen Vulkans Tempang bei Langowan »das Stück eines Obsidianstromes" aufgelesen hätten. Ich fand dort lediglich bimssteinführende, tuffähnliche Agglomerate, in denen recht gut hier und da auch eine Obsidianbombe eingebettet sein kann.

2) Trotz der mehr oder weniger übereinstimmenden Angaben von DE LANGE, KOORDERS, RINNE und P. u. F. SARASIN bezüglich der Maasse des Seputankraters muss ich dieselben für zu hoch geschätzt erklären und an den von mir (6, S. 257) gegebenen Zahlen festhalten. Ich hätte es s. Zt. für unbedenklich gehalten, an 30 bis 40 Meter tief in den Krater hinabzusteigen, in welchem, wie ich ausdrücklich bemerkte, ein Farnbaum in etwa 40 m Tiefe sichtbar war; wie so etwas aber mit dem von KOORDERS (19, Tf. VIII) gegebenen Profil sich vereinbaren liesse, ist mir unverständlich. Wie will ausserdem KOORDERS die Höhe des Kraterbodens, die er zu 1300 m Meereshöhe angibt, gegenüber der Meereshöhe von 1827 m für den Kraterrand, bestimmt haben? Wäre der Krater wirklich 527 m tief (ich schätzte die Tiefe bis zur Bocca, von der tiefsten Stelle im äusseren Kraterrande aus gerechnet, deren Meereshöhe KOORDERS zu 1776 m bestimmt, auf etwa 60 m), so müsste der Kraterboden sich nur wenig über dem Niveau des Pentu-Baches befinden. Wie will man das aber ausfindig gemacht haben? Meiner Ansicht nach kann man derartige Angaben gar nicht ernst nehmen. — Auch die Maasse, welche für die heisse Quelle am Südabhang des G. Tempang angegeben werden (IV, S. 58), halte ich für zu gross, während die von mir gegebenen wohl der Wirklichkeit entsprechen dürften. — Die Herren SARASIN moniren (IV, S. 65), dass ich die Agglomerate am Kraterrand des Soputan als *Schlackenagglomerate* bezeichne, und machen besonders darauf aufmerksam (IV, S. 60), dass die Rapilli und die Bomben, ebenso der Andesit der Agglomerate unverschlackt seien. Sie haben darin vollkommen recht: Die Andesit-Auswürflinge des Soputan sind nicht schaumig und schlackig struirt. Indessen bezeichnet man bekanntlich auch die compact erstarrten glasigen Silikatschmelzen, wie sie bei den Hüttenprocessen fallen, als Schlacken, und deshalb kommt man sehr leicht dazu, auch die vulkanischen Schmelzmassen, einerlei ob sie schaumig oder compact struirt sind, Vulkan-Schlacken zu nennen, zumal wo jene Structur-Unterschiede petrographisch nur von einer sehr geringen Bedeutung sind.

3) Der Kelelondei der Herren P. u. F. SARASIN entspricht ungefähr dem Sempu auf der Karte von MUSSCHENBROEK. Da ich in meinem citirten Aufsatz

krater [1]) ferner von den Bergen Kewatang, Potong, Simbel, Kaweng, Lembean, Bantik [2]), Lolombulan [3]), vom Ambang-Gebirge westlich vom Danau-See (9, S. 117) sodann von den Orten rings um den See von Tondano, von der Strasse zwischen Tondano und Ajer madidi, zwischen Maumbia und Menado, zwischen Menado und Tomohon-Tondano, aus der Gegend zwischen Langowan, Atep, Palamba, Wijawu, Rumbia, Talawatu, von Tintjep-Sonder, Belang [4]), Totok [4]), aus dem Thal des Ranojapo zwischen Lolombulan und Manembo [4]), von den Seen Iloloi, Mokolong und Danau auf der Poigarhochfläche, vom Oberlauf des im Saratusgebirge entspringenden Ongkak sowie der anderen von der Poigarhoche-

---

die Orte nach MUSSCHENBROEK's Karte nenne, hätten daraus und aus der von mir beigefügten Karte die Herren SARASIN leicht ersehen können, dass ich mich in meinem Aufsatz nicht verschrieben habe. Der Masemkrater (bei RINNE Walirang oder Walelang, letzteror Name auch bei KOORDERS), den ich besuchte, liegt in der That oestlich, nicht westlich von dem steil ansteigenden Berg, den ich nach dem Vorgang von MUSSCHENBROEK auf der von mir gegebenen Kartenskizze als G. Sempu bezeichnet habe. Jedenfalls entspricht der von mir als G. Sempu gedeutete Berg der mit der Höhenzahl 1555 versehenen Kuppe des G. Rindengan-Tonderukan in der Skizze von KOORDERS. Letztere ist in vielen Stücken klarer als die Karte von SARASIN (IV, Taf. XI), zumal da sie besser den Sattel oder die Scharte an der Ostseite des Rindengan zur Darstellung bringt, die man passirt, wenn man, vom Masemkrater oder von Kelelondei kommend, in das Thal des Pentu hinuntersteigt. Auch die Angaben von RINNE (Kasani-Kamari, S. 139) lassen sich besser auf die Skizze von KOORDERS als auf die der Herren SARASIN beziehen. Eine vollständige Klarstellung der Topographie wäre sehr erwünscht.

1) Vom Masemkrater erwähnt RINNE (7, S. 482) auch Dacit (s. oben S. 198).

2) Nach KOORDERS (19) sollte das Gestein der Bantik-Halbinsel Diabas sein (IV, S. 77); vgl. oben S. 165 unter 1.

3) KOORDERS, welcher den Krater des Berges besucht hat, bezeichnet das Gestein zwar als quarzreichen Trachyt (19, S. 61), P. u. F. SARASIN vermuthen aber mit Recht, dass es sich in der Hauptsache um gewöhnlichen Andesit handelt. Das ist wohl auch die Ansicht von KOPERBERG, der hier jung-vulkanische Bildungen angibt.

4) Nach M. KOPERBERG (1, S. 30) handelt es sich hier aber um Andesitconglomerate, welche älter sind als der Orbitoidenkalk von Totok, siehe oben S. 174.

bene und vom Saratusgebirge herabkommenden Flüsse [1]), endlich von den Inseln Menado tuwa, Talisse und Lembe.

Vermuthet wird das Vorhandensein von jungvulkanischen Gesteinen, und zwar von *Augitandesit und zugehörigen Tuffen*, in der ganzen übrigen Minahassa, soweit solche nicht von den oben S. 174, 178, 181 und 186 erwähnten Gesteinen gebildet wird, und zwar speziell am Tumpa, Weerot, Paniki, Kasehe, Tetawiran, Kinagogáran, Lengkoan, Sinapi [2]), Manembo — identisch mit dem Wulur-Mahatus bei KOORDERS (19, S. 74 u. 87 und IV, S. 91) und dem G. Lianduk bei KOPERBERG [3]) — und auf der Insel Banka.

2. INSEL UNA-UNA ODER BINANG-UNANG (NANGUNA),

die nordwestlichste der Togian-Inseln im Golf von Tomini.

Der 483 m hohe Berg auf der Insel Una-Una, von dessen vulkanischer Beschaffenheit man eigentlich erst seit kurzer Zeit eine einigermaassen sichere Kunde hat (IV, S. 325 ff), ist von KOPERBERG (9, S. 118) im September 1900 besucht worden. Er fand mehrere alte Krater und erwähnt von vulkanischen Producten Asche und Sand von andesitartiger Beschaffenheit. Der jetzige Krater umfasst eine kreisförmige Fläche, deren Mitte von dem Eruptionskegel eingenommen

---

1) Siehe Note 4) auf der vorigen Seite.

2) Der Andesitstrom, welchen ich zwischen Remboken und Paso am Westufer des Tondano-Sees anstehend beobachtete, dürfte, wenn die MUSSCHENBROEK'sche Karte hier einigermaassen richtig ist, viel eher vom Lengkoan als vom Sinapi stammen (vgl. IV, S. 51).

3) Von hier gibt KOPERBERG die oben erwähnten Andesit-Conglomerate (Karoa-Conglomerate) an.

wird; letzterer soll bei dem Ausbruch von 1898 entstanden sein; er stiess 1900 noch Rauchwolken aus. Innerhalb der kreisförmigen Fläche finden sich noch einige Solfataren und ein See.

Ueber den Ausbruch von 1898 hat neuerdings A. WICHMANN (Zeitschr. d. Deutsch. geol. Gesellsch. 1902, 144 ff) berichtet. Die Asche wurde damals westwärts nach Donggala, ja sogar noch über Samarinda an der Ostküste von Borneo hinaus, etwa 800 Kilometer weit, getragen. Die Producte des Vulkans sind lichtgrauer *trachytähnlicher Hornblende- und Glimmer-Andesit, Augitandesit-Bimsstein* und *Asche* (aus Orthoklas, Plagioklas, Biotit, Hornblende, Augit und Stückchen von Glimmerandesit und Hornblende-Glimmerandesit bestehend). Interessant ist die von Herrn F. DUMAS herrührende Mittheilung, dass auch noch zahlreiche Brocken eines geglühten dunkelgrauen Sandsteins und vereinzelte Fragmente eines rothen Sandsteins am Strande auf der Nordostseite herum liegen.

Ob auch noch andere der Togian-Inseln vulkanisch sind, ist nicht bekannt [1]).

3. PIK VON BONTAENG ODER LOMPO BATTANG.

Von diesem anscheinend längst erloschenen Vulkan, der an Grösse und Ausdehnung dem Aetna vergleichbar ist, geben P. und F. SARASIN auf Taf. XII ihres Werkes (IV)

1) P. u. F. SARASIN nehmen, indem sie an der althergebrachten Ansicht festhalten, dass Vulkane stets auf Spalten liegen müssen, eine Bruchspalte an, welche quer durch den Golf von Tomini verlaufe und die bei Gorontalo von ihnen vermutheten Vulkane mit dem von Una-Una verbinde. VERBEEK (3, Karte) möchte Una-Una mit den Vulkanen in der Minahassa in Verbindung bringen. WICHMANN hält dagegen, und wohl mit Recht, den Vulkan von Una-Una für ein für sich allein stehendes Vorkommen und vergleicht ihn mit dem in der Bandasee isolirt sich erhebenden Gunung Api.

eine genaue Darstellung. Darnach besitzt er einen Hauptkrater und zahlreiche Nebenkratere; keiner von diesen zeigt jetzt irgend welche vulkanische Thätigkeit. Der Pik von Bontaeng ist ein polygener Vulkan im Sinne von STÜBEL, durch allmähliche Aufschüttung fester und lockerer Eruptionsproducte entstanden. Er wird wesentlich aus *Augitandesit* aufgebaut, der durch Zurücktreten des Feldspaths unter den Einsprenglingen und durch Aufnahme von Olivin sich dem Feldspathbasalt nähert; mehr untergeordnet kommt auch *Hornblendeandesit* vor. Die andesitischen Gesteine nebst den zugehörigen *Tuffen und Agglomeraten* verbreiten sich südwärts bis zur Küste von Bulukompa, wo der Bangkeng-Buki oder Schlangenberg nach P. u. F. SARASIN einen parasitischen Vulkan darstellt.

4. DER BOWONGLANGI ODER BULU (GUNUNG) BONTO UHU.

Diese Bergmasse nördlich vom Pik von Bontaeng scheint ihrer Form nach ebenfalls ein alter erloschener Vulkan zu sein. Ihr Durchmesser ist nur halb so gross als der des Piks von Bontaeng; immerhin würde sie sich mit ihren Ausläufern nach Nordnordwest bis in die Gegend von Tjamba erstrecken und dort mit den zum Massiv des Piks von Maros gehörigen Eruptivbildungen in Verbindung treten.

5. VULKANE MIT DEUTLICH ERHALTENER KRATERFORM,

allerdings jetzt nicht mehr thätig, vermuthen P. u. F. SARASIN (IV, S. 115, 123 u. 315) an der Küste östlich von Gorontalo und westlich von Taludaä, zumal bei

dem Orte Tamboo, wo *Augitandesit-Agglomerate* in grösserer Ausdehnung vorkommen, ebenso am Gunung Pohe südwestlich vom Signalberg bei Gorontalo, wo sich *Hornblende-Andesit und Andesit-Agglomerate* finden. Vielleicht rühren von diesen Vulkanen die Bomben von Augitandesit und Hornblendeandesit her, welche VAN SCHELLE am Südabhang des Signalbergs von Gorontalo gesehen hat [1]).

Abgeschlossen im Juli 1902.

1) SUESS (5, S. 322) vermuthet auch in dem G. Latimodjong einen Vulkan. Für diese Annahme scheinen keine genügenden Gründe vorzuliegen.

INHALTSVERZEICHNISS.

Seite

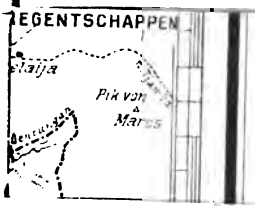
I. Ueber eine Sammlung von Gesteinen von der Westküste von Celebes 29
A. Massige und zugehörige klastische Gesteine 32
1. Granit 32
2. Diorit 37
3. Leucitgesteine u. Bimssteintuffe 43
4. Trachyte 55
5. Andesite 60
B. Krystallinische Schiefer 64
C. Sedimentgesteine 66
1. Thonschiefer und Thonschiefer-Conglomerate 67
2. Sandsteine 69
3. Mergel 73
4. Kalksteine 74
a, dichte Kalksteine 74
b, Korallenkalke (Karang) 75
Schlussbemerkungen 79
II. Gesteine von Sumalata und Paleleh 82
III. Gesteine aus dem Matinang-Gebirge in Nord-Celebes. 93
1. Schieferthon. 94
2. Conglomerate, Breccien und Tuffe von Andesiten, Propyliten etc. 95
3. Andesitische und porphyritische Eruptivgesteine (Propylite etc.) 99
4. Leucitgesteine 104
IV. Ueber einige Gesteine aus Paguat und Bone 109
V. Ueber die Gegend östlich von Pangkadjene 118
VI. Uebersicht über die Resultate der bisherigen geologischen Untersuchungen von Celebes 148
1. Gneiss und krystallinische Schiefer, nebst Einlagerungen von Phyllit, Hornblendeschiefer, Quarzit, Marmor, Thonschiefer etc. 150
2. Aeltere massige Gesteine 155
A. Granit und Diorit 155

Seite

B. Porphyrische Ergussgesteine 161
C. Peridotite, Gabbro, Serpentine und verwandte Gesteine 163
D. Diabas und Diabasporphyrite 165
3. Ablagerungen unbekannten Alters, zum Theil wohl cretacisch und tertiär 166
4. Eocaene Ablagerungen 176
5. Miocaene (und pliocaene) Ablagerungen 178
6. Jüngste tertiäre, quartäre und recente Sedimentbildungen 186
7. Tertiäre und jüngere Eruptivbildungen, ohne nachweisbaren Zusammenhang mit noch deutlich erkennbaren Krateren 189
8. Jungvulkanische Bildungen, von zum Theil noch thätigen Vulkanen mit deutlichen Krateren ableitbar. 197

DRUCKFEHLER.

S. 56. Z. 15 v. u. ist zu lesen 0° 5′ statt 0° 8′
S. 84. Z. 1 v. u. ist hinzuzufügen S. 171.
S. 109. Z. 5 v. u. ist zu lesen Ilota statt Flota.
S. 159. Z. 1 v. u. ist das" hinter Karte] zu streichen und an den Schluss des Satzes zu setzen.


REGENTSCHAPPEN
Pik van
Mares

Tafel III.

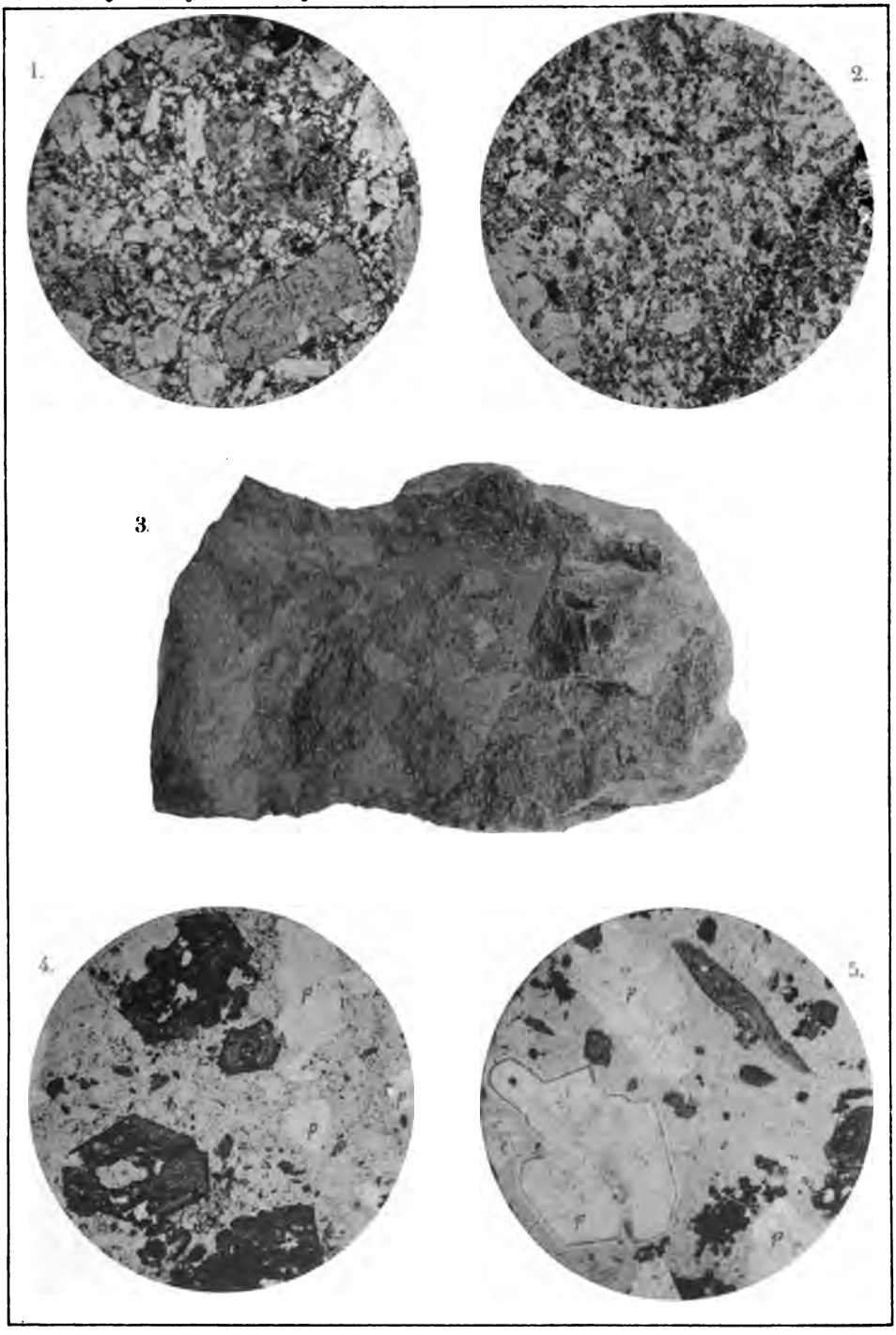
Fig. 1. *Olivinführender Augitandesit von Sumalata*, N° 391, S. 86. Vergrösserung 26-fach. a = Augit; p = Plagioklas; o = Olivin, umgewandelt in Serpentin und Calcit. Die Grundmasse besteht hauptsächlich aus Mikrolithen von Plagioklas, Augit und Magnetit.

Fig. 2. *Augit-Hornblende-Andesit von Sumalata*, N° 415, S. 87. Vergrösserung 40-fach. p = Plagioklas; h = Hornblende, dunkeler als a = Augit. Auf der rechten Seite eine Spalte, kenntlich an den dicht geschaarten Krystallen von Magnetit.

Fig. 3. *Propylit-Conglomerate von Sumalata*, S. 83. Ansicht der Bruchfläche zweier Handstücke, links N° 392, rechts N° 384. $^2/_3$ der wirklichen Grösse. Die schwarzen Flecken links, zum Theil mit a bezeichnet, sind Augitkrystalle; die dunkleren Stellen rechts sind theils Magnetkies (m), theils Uralit (u).

Fig. 4. *Hornblende-Andesit von Kwala besar bei Paleleh*, N° 397, S. 91. Vergrösserung etwa 40-fach.
p = Plagioklas; h = Hornblende, eingehüllt und durchzogen von Brauneisen, zum Theil ganz durch dieses verdrängt. Die Grundmasse ist in Kaolin und staubartig fein vertheiltes Brauneisen umgewandelt.

Fig. 5. *Biotit-Hornblende-Dacit von Kwala besar bei Paleleh*, N° 395. S. 91. Vergrössung 20-fach. p = Plagioklas; der grosse Krystall links besitzt nahe am Rande eine dunkele Zone, reich an winzigen Einschlüssen von Erz etc. h = Hornblende zum Theil mit Biotiteinschlüssen. Die schwarzen Erzkörner sind Pyrit.


1.
2.
3.
4.
5.
P
P
P
P
P
P

Tafel IV.

Fig. 1. *Andesit-Tuff, Gerölle im Flusse Maluno an der Mandarküste,* N° 27, S. 62. Vergrösserung 20-fach.
Bruchstücke verschieden struirter Andesite (darunter auch solcher mit hellem rhombischen Augit = e) sind eingebettet in einem Bindemittel, welches aus Bruchstücken von Plagioklas = p, Augit = a, rhombischem Augit = e und Glaskugeln = g, theils mit perlitischen Sprüngen, theils erfüllt mit zarten Entglasungsproducten, besteht.

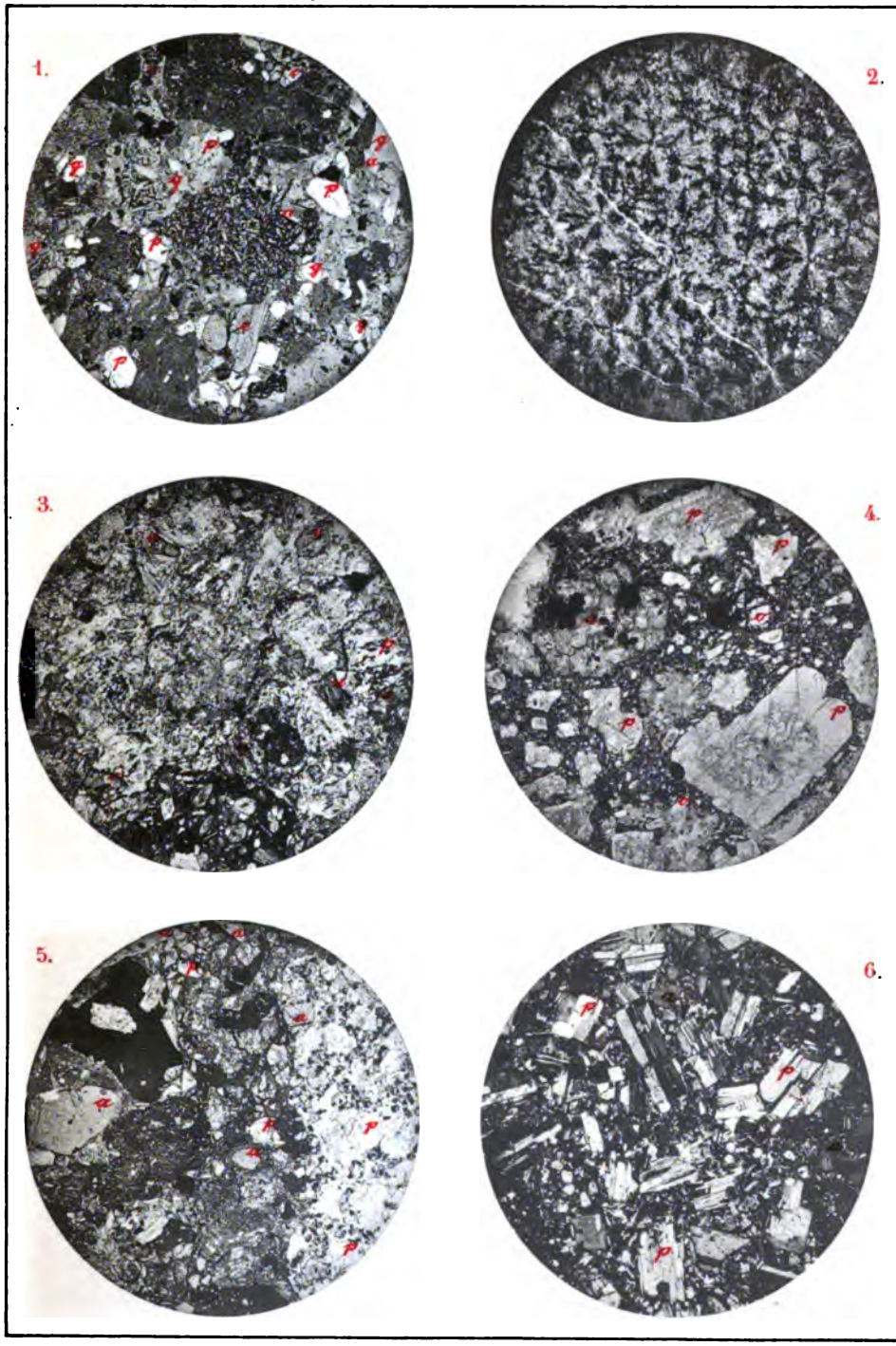
Fig. 2. *Kalksandstein vom Boschkap,* N° 59, S. 72. Vergrösserung 20-fach. Nicols gekreuzt. Calcit in Sphaerolithen den Sandstein imprägnirend.

Fig. 3. *Propylitbreccie von der Nordseite des Matinang-Gebirges,* 800 m Meereshöhe, N° 198, S. 96. Vergrösserung etwa 14-fach.
Eckige Bruchstücke von Uralitpropylit — ein solches mit deutlicher Begrenzung und dunkeler Grundmasse ist unten in der Abbildung sichtbar — liegen in einem breccienartigen Bindemittel, aus welchem nur grössere Krystalle von Uralit (= u), etwas Epidot (= e) und einzelne, zum Theil epidotisirte Plagioklase (= p) einigermassen deutlich hervortreten.

Fig. 4. *Augitandesit von Dakoligidan, Minahassa,* N° 2, S. 174. Vergrösserung 20-fach.
Grosse Plagioklaskrystalle (= p), einzelne Olivine (= o), aussen und auf Spalten in Brauneisen umgewandelt, und Pseudomorphosen von Calcit und Chlorit nach Augit (= a) sind eingebettet in einer feinkörnigen Grundmasse, die wesentlich aus Mikrolithen von Plagioklas, Augit und Magnetit besteht.

Fig. 5. *Propylitbreccie von der Südseite des Matinanggebirges,* 1950 m Meereshöhe, N° 200, S. 97. Vergrösserung 14-fach.
Bruchstücke verschieden struirter Andesite, verkittet durch ein Bindemittel, das ein an Chlorit reiches Zerreibungsproduct von Propylit mit vielen Bruchstücken von Plagioklas (= p) und Augit (= a) darstellt.

Fig. 6. *Augitandesit aus der in Fig. 5 dargestellten Breccie,* und zwar der auf der rechten Seite jener Figur sichtbare Einschluss. Vergrösserung 20-fach. Nicols gekreuzt.
p = Plagioklas; a = Augit (allenthalben sehr dunkel, weil die Polarisationsfarbe seiner Durchschnitte in dem Dünnschliffe gelb war). Die Grundmasse wird von Mikrolithen von Plagioklas, Augit und Erz gebildet.


1.
2.
3.
4.
5.
6.

Tafel V.

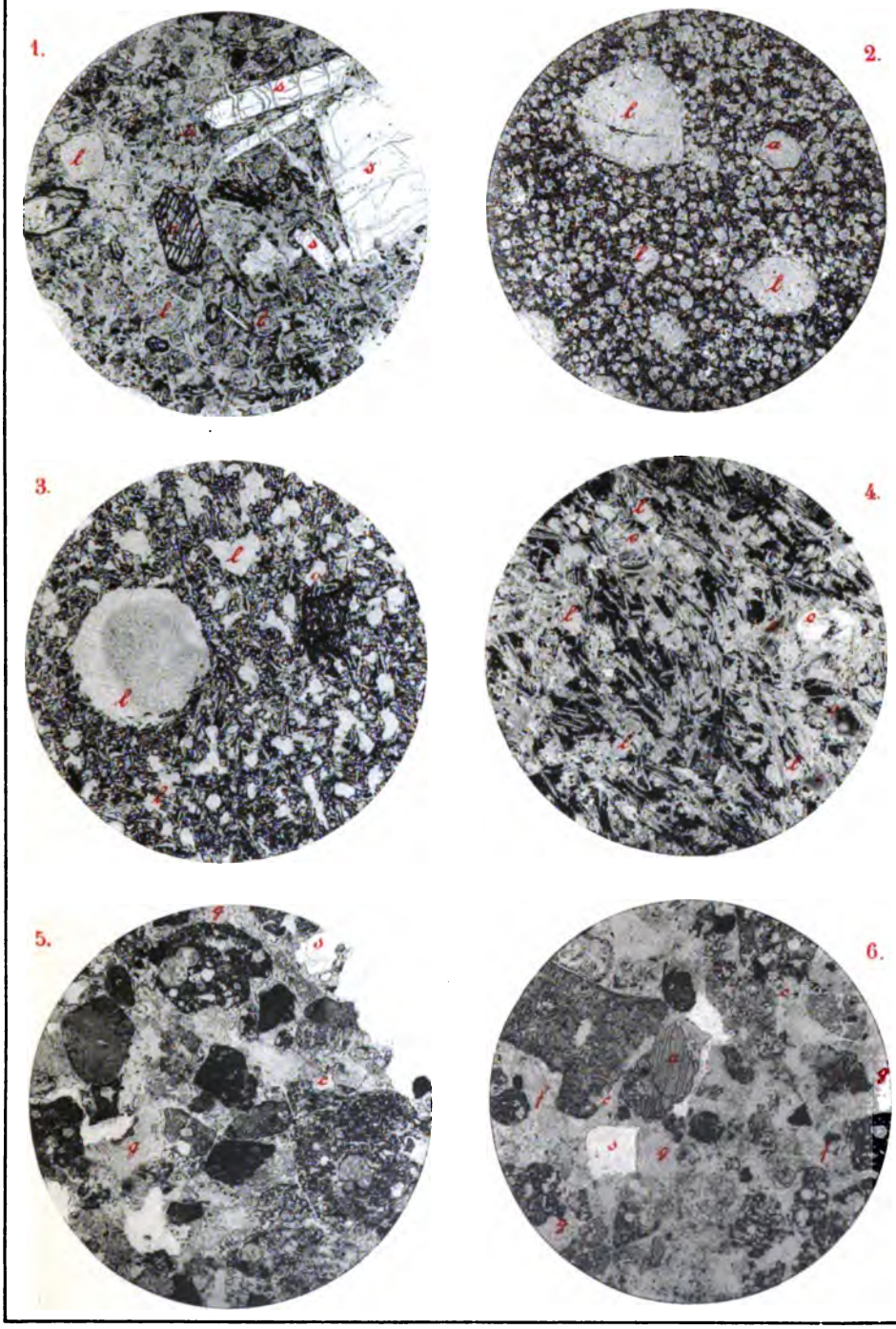
Fig. 1. *Leucittrachyt vom Tandjung Mulo (Pudong-patolla) an der Mandarküste*, N° 18, S. 45. Vergrösserung 40-fach.
Sanidin = s, Augit = a, Leucit = l, in einer aus Sanidinleisten, Magnetit, Biotitblättchen und Kaolin gebildeten Grundmasse.

Fig. 2. *Leucitbasalt vom Tandjung Lossa an der Mandarküste*, N° 16, S. 43. Vergrösserung 30-fach.
Leucit = l und Augit = a, eingebettet in einer aus Augitmikrolithen, Erz und zarten Biotitblättchen bestehenden Grundmasse.

Fig. 3. *Leucitbasanit von der Spitze des Oleïdu kiki, Matinanggebirge*, N° 207, S. 104. Vergrösserung 20-fach.
Leucit = l, Olivin = o (zersetzt). Die Grundmasse besteht zu gleichen Theilen aus kurzgedrungenen Augitprismen und langleistenförmigen Plagioklasen und enthält daneben noch eine von Brauneisen erfüllte Basis (die dunkelen Flecken).

Fig. 4. *Leucitbasanit vom Kamm des Oleïdu kiki, Matinanggebirge*, N° 208, S. 105. Vergrösserung 25-fach.
Stark zersetzt. Olivin = o, in Serpentin und Calcit umgewandelt; Leucit = l, ebenfalls zersetzt; c = Calcit. In der Grundmasse sind die Plagioklasleisten, fluidal geordnet, und der Magnetit, zum Theil in Brauneisen zersetzt, gut zu erkennen.

Fig. 5 u. 6. *Leucittuff (Kuristein) von Patanga bei Makassar*, N° 688, S. 122. Vergrösserung 20-fach.
Bruchstücke verschieden struirter Leucittephrite, Leucitite, Leucitbasalte, Andesite und bimssteinartig ausgebildeter wasserheller Gläser sind durch ein dichtes Bindemittel mit einander verkittet. Dieses besteht aus feinen Zerreibungs- und Zersetzungsproducten und enthält rundliche, perlitisch abgesonderte helle Glaskugeln (= g) sowie viel Calcit (z. B. bei c), hier und da auch Bruchstücke von Augit (= a) und Sanidinkrystallen (= s), sowie Gehäuse von Foraminiferen (bei f in Fig. 6) und Stückchen von Muschelschalen.


1.
2.
3.
4.
5.
6.

Tafel VI.

Fig. 1. *Glaukophanschiefer aus dem Pangkadjenefluss östlich von Mangliu*, N° 691, S. 138. Querschnitt. Vergrösserung 25-fach.
Glaukophan = h; Epidot = l; Muscovit = m; Quarz = q; Granat = g; Omphacit = o. Die dunkelen Flecken sind Haufwerke von Rutil, umrandet von Titanit.

Fig. 2. *Dasselbe Gestein,* wie in Fig. 1, N° 437, S. 138. Schnitt parallel der Schieferfläche. Vergrösserung 20-fach.
Die Hauptmasse ist Glaukophan; Epidot = e; Granat = g mit Einschluss von Omphacit bei o; Rutil bei r; Titanit bei t. Die dunkelen Flecken sind Haufwerke von Titanit, zum Theil mit Einschluss von Rutil.

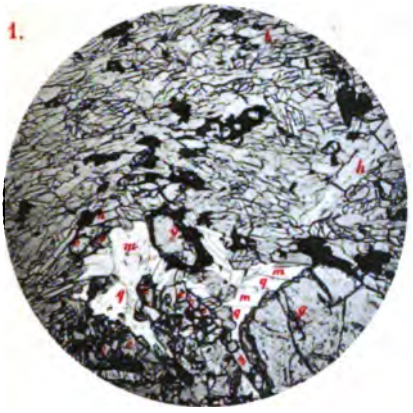
Fig. 3. *Glaukophan-Epidot-Glimmerschiefer aus dem Pangkadjenefluss östlich von Mangliu*, N° 400, S. 136. Querschnitt. Vergrösserung 18-fach.
Glaukophan = h; Epidot = e; Muscovit = m; Quarz = q; Granat = g. Die schwarzen langgestreckten Querschnitte gehörem dem Titaneisen an.

Fig. 4. *Serpentin aus dem Pangkadjenefluss nordöstlich von Mangliu*, N° 406, S. 142. Vergrösserung 20-fach.
Maschengewebe von Serpentin, durchsetzt von hellen Chrysotil-Adern; b = Pseudomorphosen von Serpentin nach Bastit bzw. Bronzit. Die dunkeln Flecken sind Magnetit und Brauneisen.

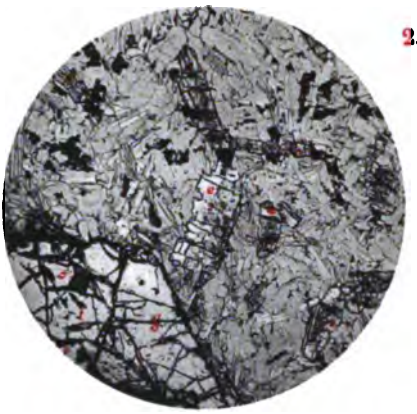
Fig. 5. *Andesittuff von Kantisang bei Pangkadjene, Süd-Celebes*, N° 690, S. 125. Vergrösserung 25-fach.
Bruchstücke von Andesit, eingebettet in einem Cäment, welches aus eckigen Stücken von Plagioklas, Säulchen von Hornblende (h), Körnchen von Magnetkies etc. besteht.

Fig. 6. *Augitbiotit-Trachyt von Tondong sero östlich von Pangkadjene*, N° 399, S. 143. Vergrösserung 14-fach.
Sanidin = s; Augit = a; Biotit = b; Hornblende = h (die letzten beiden Mineralien von Magnetitkörnchen umsäumt), Apatit = ap, eingebettet in einer dichten Grundmasse.

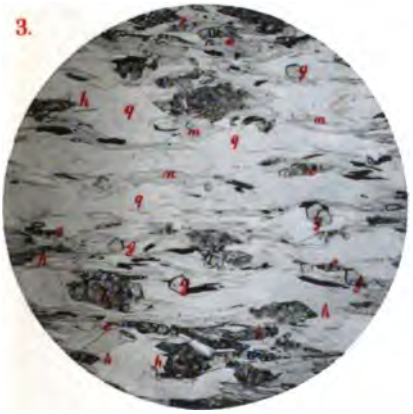
1.



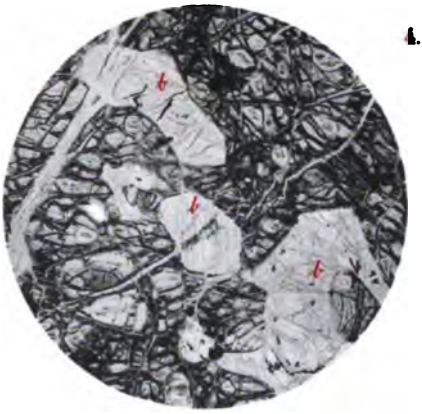
2.



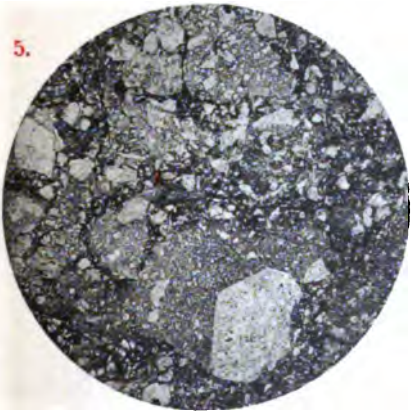
3.



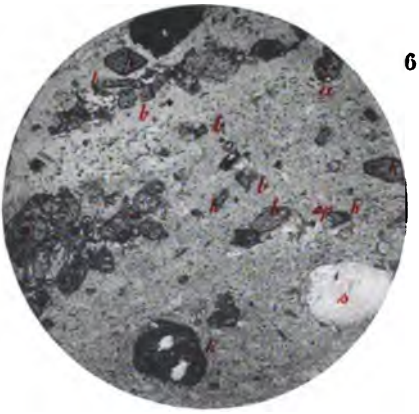
4.



5.



6



Sonder-Abdruck aus: Sammlungen d. Geol. Reichs-Museums in Leiden, Ser. I, Bd. VII.

BEITRÄGE ZUR GEOLOGIE VON CELEBES.
(NACHTRAG).

VON

PROF. Dr. H. BÜCKING
in Strassburg, Elsass.

Herr Bergingenieur Behaghel hatte die Freundlichkeit, mich auf mehrere geographische Ungenauigkeiten aufmerksam zu machen, welche die Beschreibung der von ihm an mich gelangten Gesteinsstücke (oben S. 109 ff) enthält, und mir einige Karten von Paguat zur Verfügung zu stellen, auch Näheres über das Goldvorkommen am Berge Pani (oben S. 113) mitzutheilen. Dies giebt mir Veranlassung zu folgenden Ergänzungen und Berichtigungen.

1. Molosipat, welches ich S. 109 erwähne, liegt nicht am Meere, sondern etwa 3 Kilometer landeinwärts am Ufer des Molosipatflusses. Der Kamp[1]) Ilota ist von Molosipat nicht 6, sondern nur etwa 4 Kilometer weit stromaufwärts gelegen, und zwar an der Einmündung des von Norden her kommenden Ilotafluses in den Molosipat. Letzterer hat, wie auf der meiner Arbeit beigegebenen Karte Taf. VII richtig angegeben ist, bis Ilota einen west-östlichen Lauf, biegt dann aber ziemlich scharf nach Süden um.

Nahe an der Mündung des Ilotaflusses in den Molosipat wurden bergbauliche Versuche auf die Erzvorkommnisse gemacht, welche ich a. a. O. erwähne.

2. Der Bach Ilota, welchen ich oben S. 114 nenne,

1) Als Kamp wird eine europäische Niederlassung provisorischer Art bezeichnet, im Gegensatz zu Kampong d. i. Dorf der Eingeborenen.

ist in der That nicht identisch mit dem eben erwähnten Ilotaflusse; er ist vielmehr ein linker Zufluss des auf meiner Karte fälschlich mit dem Namen eines kleineren Flusses Banganite bezeichneten Taludujuno. An seiner Mündung in den Taludujuno liegt der Kamp Embetule, etwa 4 Kilometer oberhalb des Kampongs Taludujuno, bei welchem sich der Taludujuno mit dem Botudulanga (oder Batudulanga) vereinigt, um mit diesem zusammen den Marissa (oder Marisa) oder Milango (Milango taluhu meiner Karte) zu bilden.

Der Bach Ilota entspringt etwa 3 Kilometer östlich von seiner Mündung am Südwestabhang des Berges Pani. Dieser wurde deshalb früher wohl auch Gunung Ilota genannt und so ist er auch auf der Seekarte (Ausgabe vom Januar 1900) bezeichnet worden. Der Name Bangkinite (wohl identisch mit Banganite bei Van Schelle u. A.) wird auch für den ganzen Gebirgsstock gebraucht, zu dem der Berg Pani gehört, zuweilen jedoch auch für einzelne Gipfel.

3. „Botu" ist das Gorontalesische Wort für das malayische „Batu" (Stein). Man sagt richtiger daher Botu motolohu statt Batu motolohu (d. i. „Stein im Strom"). „Milango" heisst eigentlich „Mündung", wird aber auch vielfach für den Strom oder den unteren Lauf eines Stromes gebraucht. Der Name Milango findet sich deshalb sehr verbreitet. Speziell Milango daä (daä = gross) bedeutet das ganze morastige Delta-Gebiet der beiden Ströme Marissa (oder Marisa) und Botajodaä (oder Butajodaä = grosser Strom). Das Delta des Botajodaä heisst Milango-lo-huntu („Mündung des Teufels") [1]) wegen der vielen Sandbänke und Krokodile, die Mündung des Marissa beim Kampong Marissa heisst Milango-lo-tolohu oder Milango-lo-taluhu („Mündung vom

1) Huntu, Teufel, ist wohl von demselben Stamme abzuleiten wie das malayische »hantu", Gespenst.

Strom"; lo = von, tolohu = Strom, Strömung, taluhu = Wasser). Der Gleichklang vieler geographischen Namen verursacht oft Missverständniss und Doppelbenennung bei der eingeborenen Bevölkerung selbst, welche sich aus Gorontalesen und Tominesen (verschiedensprachlich) zusammensetzt.

4. Der Milango daä-Fluss — auf S. 110 heisst es in Folge eines übersehenen Druckfehlers Milanga daä — wird richtiger Botajodaä oder Butajodaä, in seinem Oberlaufe auch wohl Randanganfluss genannt. Der grosse rechte Nebenfluss, welcher oberhalb Botu motolohu bei Lontanga — oder, wie Herr Behaghel diesen Platz nennt, Potagalio (= Gabelung) — in den Botajodaä mündet, wird oft „Milango" genannt (= Molango auf der Karte von Witkamp).

5. Der Liparit N° 414 stammt, wie mir Herr Behaghel schreibt, von dem grossen Wege zwischen den Flüssen Lomitu und Malingo. Letzterer ist ein Fluss westlich vom Lomitu; er mündet zwischen diesem und dem grossen Papajato (oder Popajatu) in das Meer. Die von mir gemachte Ortsangabe (S. 111) ist durch einen Schreibfehler auf der Etiquette des Handstücks veranlasst worden; es sollte dort heissen „östlich vom Malingo daä (nicht vom Milango daä). Der Popajatu fliesst etwas mehr östlich, als auf meiner Karte angegeben wurde; in seinem Oberlaufe hat er, wie mir Herr Behaghel mittheilt, eine west-östliche Richtung ebenso wie der Molosipat; er strömt also diesem parallel. Beide Flüsse haben wahrscheinlich dasselbe Quellgebiet, nördlich vom Kampong Mouton.

6. Zu den auf S. 113 beschriebenen Liparitbreccien bemerkt Herr Behaghel Folgendes: „Den Ausdruck *Reibungsbreccien* habe ich darum gewählt, weil diese Breccien ein gangartiges Vorkommen bilden und mir die Ausfüllung von Verwerfungsspalten zu sein scheinen. Um so auffallender

war es mir, dass sie kein Gold führen. Dieses kommt nur auf untergeordneten kleinen Klüften vor, welche niemals tektonische Störungen zu bedeuten scheinen. Diese Klüfte sind jedoch lokal beschränkt auf grosse Zonen oder Bänder, welche unter einander parallel das Gebirge durchziehen und sich nur durch eine intensive [offenbar von fein eingesprengtem zerzetztem Eisenkies herrührende] Eisenfärbung von dem bläulichen Massiv des Gebirges abheben. Wo diese röthlich-gelben Zonen vorkommen, sind Goldblättchen etc. auf den Spältchen vorhanden. Darum habe ich diese auch „Zerzetzungsklüfte" genannt, weil ich annahm, dass von ihnen sowohl die Mineralisierung als auch die Zersetzung ausgieng. Obgleich ich dies niemals gesehen, glaube ich doch, dass die erwähnten Klüfte in Zusammenhang mit einer Verwerfungspalte, dem eigentlichen Erzgang, stehen müssen. Gefunden wurde dieser Gang bis zu meinem Weggange von Paguat, Anfang 1901, jedoch nicht. Vielleicht haben die in neuerer Zeit wieder aufgenommenen Schürfarbeiten die Frage gelöst."

Bezüglich des auf S. 196 erwähnten Gesteins von der Insel Tambolungan, welches Verbeek als *glasreichen Tephrit* bezeichnet hatte, kann ich, dank einer liebenswürdigen Mittheilung von Seiten des Herrn Verbeek, ergänzend berichten, dass es ein *glasreicher Leucittephrit* ist. Der Dünnschliff, welchen Herr Verbeek mir zur Prüfung zuschickte, lässt erkennen, dass das Gestein lokal brecciös ausgebildet ist; vielleicht stammt das Stück, wie Herr Verbeek mir schreibt, aus einer Breccie; er hat es nicht selbst gesammelt. Jedenfalls ist das Gestein bei den Leucitgesteinen, auf S. 190, einzureihen.

Strassburg-Els., 10 März 1903.

ZUR GEOLOGIE DES NORDÖSTLICHEN INDISCHEN ARCHIPELS.

VON

PROF. Dr. H. BÜCKING.
in Strassburg, Elsass.

Separat-Abdruck aus: Sammlungen des Geologischen Reichs-Museums in Leiden. Ser. I, Bd. VII.

BUCHHANDLUNG UND DRUCKEREI
vormals
E. J. BRILL
LEIDEN. — 1904.

ZUR GEOLOGIE DES NORDÖSTLICHEN INDISCHEN ARCHIPELS.

VON

PROF. Dr. H. BÜCKING.
in Strassburg, Elsass.

Siauw.

Die Insel Siauw macht, wie ich bereits früher berichtet habe [1]), den Eindruck, als ob sie durchaus vulkanisch sei. Zwar hat Frenzel [2]) ausser grobkörnigem, olivinhaltigem und dichtem, olivinfreiem Augitandesit auch noch ein Gneissgerölle von hier erwähnt; indessen dürfte bezüglich dieses Stückes entweder eine Etikettenverwechselung vorgekommen oder das Gerölle durch irgend einen Zufall nach Siauw und gelegentlich in den Besitz von A. B. Meyer, von dem die von Frenzel bearbeitete Sammlung stammt, gelangt sein [3]).

Der nördliche Theil der Insel wird ganz von dem grossen, oben scharf ausgezackten, vulkanischen Kegel des Gunung Api eingenommen. Er ist noch thätig. Aus dem Gipfelkrater entwickeln sich von Zeit zu Zeit dichte Wolken von Rauch und Asche, und bei Nordwind fällt in Ondang

1) Petermann's Mittheilungen; 1899, S. 273.

2) Tschermak's Mineralog. und petrograph. Mittheilgn. 1881, S. 291.

3) Vgl. hierüber A. Wichmann in Petermann's Mitth. 1896, S. 164, Anm. 2 und A. B. Meyer, ebenda, S. 218.

und Ulu, den beiden Hauptorten der Insel, nicht selten ein Aschenregen [1]).

Die nebenstehende Skizze vom Gipfel ist am 21 Novbr. 1891 von Herrn Professor K. MARTIN von der Rhede von Ulu aus gezeichnet. Derselbe theilte mir aus seinen Aufzeichnungen noch Folgendes mit: „Die Wolke über dem Krater war nur morgens und abends zu sehen, zur Zeit der grössten Tageshitze dagegen aufgelöst. Die Grenze der dunklen Schattirung giebt die Grenze der Vegetation an. Nach Aussage des Missionars wird die Kraterwand von der tiefen, in der Zeichnung sichtbaren Kluft nicht durchbrochen. Derselbe berichtete mir ferner, dass sich im südlichen Theile der Insel ein Kratersee und an der Westküste eine heisse Quelle befinde, in die man nicht die Hand halten könne. Südwestlich vom Hauptvulkan erblickt man von der Rhede von Ulu aus noch einen ansehnlichen Kegel mit tiefen, radiär ausstrahlenden Erosionsfurchen."

An den Gehängen des Vulkans, etwas oberhalb Ulu, liegen zahlreiche Trümmer von *vulkanischen Schlacken* (M. N°. 22 u. 23 [2])). Äusserlich oft rothbraun verwittert, erscheinen sie auf frischem Bruch dunkel oder hellgrau. Es sind *Augitan-*

1) Unter anderem auch im April 1887 (vgl. Natuurk. Tijdschr. voor Nederl. Indië, XLVII, S. 531).

2) M. N°. 22 etc. bedeutet Gestein N°. 22 etc. der Sammlung MARTIN, B. N°. 420 etc. Gestein N°. 420 etc. der Sammlung BÜCKING.

desite mit zahlreichen Einsprenglingen von Feldspath und Augit. Die Grundmasse ist äusserst dicht. Sie besteht aus Mikrolithen von Plagioklas und Augit und aus Erzkörnchen, eingebettet in einer Glasbasis; die Feldspathmikrolithe sind bei leistenförmiger Ausbildung oft fluidal geordnet.

Die grösseren Feldspäthe sind regelmässig ausgebildete, isomorph geschichtete, zuweilen auch doppelt verzwillingte Plagioklase von der Zusammensetzung des Andesins, reich an Einschlüssen von Glas, Magneteisen und zum Theil an rundlichen Körnchen von Augit. Die Augiteinsprenglinge gehören vorwiegend einem monoklinen Augit von grünlichbrauner Farbe an; sie besitzen einen merklichen Pleochroismus zwischen braun und grünlich; zuweilen sind sie verzwillingt. Neben ihnen erscheinen aber auch kleinere rhombische Pyroxene von mehr säuliger Entwicklung, mit verhältnissmässig starkem Pleochroismus zwischen röthlichbraun und grün und mit stärker hervortretenden Spaltungsrissen. Auch die monoklinen Augite enthalten neben Körnchen von Magneteisen noch sehr viele rundliche Einschlüsse von Glas, spärlicher solche von Plagioklas. Zuweilen beobachtet man eine parallele Umwachsung des rhombischen Augits durch monoklinen, z. B. in dem Handstück M. N° 23. In demselben Stücke finden sich auch ganz vereinzelte kleine Einsprenglinge von Olivin.

Auf der breiten Strasse, welche von dem Hafenplatz Ulu über den etwa 250 Meter hoch gelegenen Pass am südlichen Abhang des G. Api nach Ondang, dem Hauptort an der Westseite der Insel, zwischen Anpflanzungen von Muskatnussbäumen und Kokospalmen hindurchführt, stehen unten Massen von *Andesit* (B. N° 419, 420), weiter oben *vulkanische Tuffe* und *Konglomerate* an. In den Tuffen finden sich nahe an der Passhöhe über 1 cm. lange, wasserhelle glasige Feldspäthe; sie sind auf ihrer Oberfläche stark cor-

rodiert; ihrer Auslöschung nach sind sie einfache *Sanidine*.

Die Gesteine, welche in grossen Blöcken oberhalb des Kampongs Ulu herumliegen und dort auch wohl anstehen, (B. N° 419 u. 676) sind typische *olivinfreie Augitandesite*. Die zahlreichen Einsprenglinge von stark glänzendem, grauem Feldspath und von dunkelgrünem Augit schwanken in ihren Dimensionen zwischen 1 und 4 Millimeter. Die Grundmasse herrscht gegenüber den Einsprenglingen. Sie besteht aus einem hellen, hier und da von feinen trichitischen Entglasungsprodukten getrübten Glase und zahlreichen Mikrolithen von Feldspath, Augit und Magneteisen.

Zwischen Ulu und dem Pass an der Strasse nach Ondang (etwa 100 Meter oberhalb Ulu) stehen hellgraue *Augitandesite* (B. N° 420 u. 20) an, welche viel dichter, kompakter als die vorher erwähnten erscheinen und sich nicht so rauh wie jene anfühlen. In ihnen sind die Einsprenglinge von wasserhellem und gelblichweissem Plagioklas zahlreicher als die des grünlichbraunen Augits. Die Feldspäthe besitzen den gleichen Zonarbau und dieselbe. Zwillingsbildung wie in den vorher besprochenen Andesiten und gehören auf Grund ihrer Auslöschung, wenigstens in den randlichen Theilen der grösseren Krystalle, zum Andesin.

Unter den Augiteinsprenglingen kann man grössere, monokline und kleinere, rhombische unterscheiden. Die letzteren besitzen einen weit stärkeren Pleochroismus zwischen braun und grün und sind regelmässiger ausgebildet als die ersteren; in der Prismenzone herrschen bei ihnen die Pinakoide bei weitem über die Prismenflächen vor; die Spaltbarkeit nach dem Brachypinakoid tritt aber nicht deutlicher hervor als nach dem Prisma. Man wird deshalb den rhombischen Augit wohl eher als einen *Enstatit* denn als Hypersthen aufzufassen haben. Gar nicht selten ist eine regelmässige Umwachsung des Enstatits durch monoklinen Augit

zu beobachten; weniger häufig sind dem letzteren seitlich Enstatitkrystalle in paralleler Stellung angelagert.

Die Grundmasse besteht in dieser Andesitvarietät wesentlich aus einem Filz von kleinen Plagioklasleistchen, die sich um die grösseren Einsprenglinge wohl auch fluidal ordnen, aus winzigen Magnetitkörnchen und spärlichen, kleinen Augitmikrolithen, zu denen sich noch, im Ganzen zurücktretend, eine helle Glasbasis gesellt.

Die *Gerölle von Andesit*, welchen man am Strande von Ulu begegnet (M. N° 24 u. 25), gehören verschiedenen Arten von Augitandesit zu. Sie unterscheiden sich aber weniger durch die Zahl und die Natur der Einsprenglinge als vielmehr durch die Farbe und die Struktur der Grundmasse. Bald sind sie dunkler und reicher an braunem Glas, bald mehr bräunlichgrau oder hellergrau (B. N° 109) gefärbt und enthalten dann nur wenig einfachbrechende Basis. Die Augitkrystalle, sowohl die monoklinen als die im Ganzen mehr zurücktretenden rhombischen, befinden sich in einem Stadium der beginnenden Zersetzung und sind von einer mehr oder weniger breiten Hülle von Brauneisen umgeben. Auch durch die Grundmasse hindurch ist, zumal bei den rothbraunen Varietäten, Brauneisen fein vertheilt. Olivin wurde in ihnen nicht beobachtet.

Gross-Sangi.

Die Insel Gross-Sangi, bekannt durch den Vulkan G. Awu und dessen Ausbruch vom 7. Juni 1892, welchen Wichmann [1]) näher geschildert hat, besteht nach den Angaben von Schneider [2]) in ihrem südlichen Theil aus alten krystallinischen Gesteinen (Hornblendeschiefer etc.), dagegen in ihrem westlichen Theil, in der Nähe von Taruna, vor-

1) Zeitschr. d. Deutsch. geol. Gesellsch. XLV, 1893, S. 543 ff.
2) Jahrb. der k. k. geolog. Reichsanst. Wien, 1876, XXVI, S. 122 u. Tafel V.

zugsweise aus vulkanischen Conglomeraten und Breccien [1]).

Im Dorfe Makan, östlich von Taruna, sah ich an einem Wege, der in östlicher Richtung aufwärts führt, grosse, nahezu 1 Meter lange Blöcke von einem dunkelen *Augitandesit* mit einer dünnen rostbraunen Verwitterungsrinde (B. N° 421); aus ihr treten einzelne grössere, bis 5 mm. lange Krystalle von Augit deutlich hervor. Auch an einem Wege hinter der Wohnung des Controleurs sammelte ich das gleiche Gestein (B. N° 422).

Auf frischem Bruch sind zahlreiche Durchschnitte von Einsprenglingen zu erkennen, neben Augit auch wasserhelle Leisten und Rechtecke von Feldspath mit gestreiften Spaltflächen. Die dunkle Grundmasse waltet gegenüber den Einsprenglingen vor.

Die grösseren Feldspäthe sind, wie in den Augitandesiten von Siauw, zonar gebaut und mit wenigen Ausnahmen lamellar verzwillingt. Zum Theil enthalten sie zahlreiche Glaseinschlüsse, oft auch in zonarer Anordnung. Die Augitkrystalle sind gleichmässig braun gefärbt, kaum merklich pleochroitisch; sie schliessen vielfach Krystalle und Körner von Magneteisen, selten Körnchen von Plagioklas ein. Ihre Zahl ist bei weitem geringer als die der Feldspatheinsprenglinge.

Ferner erscheinen als Einsprenglinge noch Körner von Magnetit und *Pseudomorphosen* eines theils wirrfaserigen theils parallel-faserigen oder blätterigen, stark pleochroitischen Minerals *nach Olivin*. Diese letzteren sind von ganz der gleichen Beschaffenheit, wie ich sie bereits im Jahre 1880 aus basaltischen Gesteinen der Rhön [2]), nämlich aus den

1) Bücking in Petermanns Mitth. 1898, S. 273; Wichmann in Natuurk. Tijdschr. voor Nederl. Indië, LVII, 1898, S. 201 ff.

2) Jahrb. d. Preuss. geol. Ldsanst. für 1880, Berlin 1881, S. 174 u. 179—180: »Die kleineren Olivine sind oft ganz in ein grünes faseriges Mineral pseudomorphosirt, dessen Fasern parallel der Längsaxe der Durchschnitte stehen. Die Auslöschung der Fasern ist parallel und senkrecht zu ihrer Längsaxe. Ein starker Pleochroismus ist deutlich wahrnehmbar, indem die Strahlen,

Nephelinbasalten vom Grossen Dollmar bei Meiningen und von der Kerbe am südwestlichen Abhang des Hunnkopfs bei Immelborn, beschrieben habe und wie sie dann 12 Jahre später, im Jahre 1892, von IDDINGS [1])

---

welche parallel der Längsrichtung der Fasern schwingen, am stärksten absorbirt werden; sie erscheinen dunkelblaugrün, die senkrecht schwingenden schmutzig gelbgrün.« — »Eine qualitative Analyse ergab Kieselsäure, Thonerde, Eisen, Magnesia und Kalk.« Jener Fund von Olivinpseudomorphosen war für mich die Veranlassung zur näheren Prüfung des glimmerähnlichen Minerals, welches ich 2 Jahre früher (vgl. TSCHERMAK's mineralog. u. petrogr. Mittheilungen, 1878, S. 540) in einem damals als Augitandesit bezeichneten Feldspathbasalt von Kirchhasel bei Hünfeld aufgefunden hatte und wegen seines physikalischen Verhaltens (deutliche Spaltbarkeit, Auslöschung parallel derselben, starker Pleochroismus zwischen dunkelgrünlichgrau für die Strahlen parallel der Spaltungsrichtung und hellbraun für die senkrecht schwingenden Strahlen) als ein dem Magnesiumglimmer nahestehendes Glimmermineral deuten wollte, obwohl es sich durch seine leichtere Zersetzbarkeit und durch sein auf das rhombische System hinweisendes optisches Verhalten vom Biotit unterscheidet. Es gelang mir zwar nicht, die Identität des Minerals mit den Olivinpseudomorphosen vom Dollmar und vom Hunnkopf nachzuweisen, aber ich kam doch zu der Ansicht, dass die »an ein Glimmermineral erinnernden Einsprenglinge, welche einen ausserordentlich starken Pleochroismus zwischen hellröthlichbraun (bis orange) und dunkelgrünlichgrau (resp. olivengrün) erkennen lassen, aus Olivin hervorgegangen« seien; nur hielt ich es für unzulässig, sie so zu deuten, so lange als »diese Gebilde nicht chemisch untersucht werden können oder aus verwandten Gesteinen nicht ähnliche Zersetzungsprodukte des Olivins aufgefunden werden« (Jahrb. der Preuss. geolog. Ldsanstalt für 1881, S. 106).

Vor IDDINGS haben übrigens auch LENK (Zur geolog. Kenntniss der südlichen Rhön, Würzburg, 1887, S. 50 u. 51) in Nephelinbasalten der Rhön glimmerähnliche Umwandlungsprodukte des Olivins, diesem optisch gleich orientirt, und VON FOULLON (TSCHERMAK's Mineralog. u. petrogr. Mittheilungen, 1880, S. 481) in einem Melaphyr vom Val Zuccanti bei Recoaro die Umwandlung des Olivins in ein von ihm als Biotit gedeutetes, stark pleochroitisches, parallelfaseriges bis blätteriges Mineral von gleicher Auslöschung wie das eingeschlossene Olivinkorn, beobachtet. Noch früher hatte ROSENBUSCH (Mikroskop. Physiographie der Gesteine, 1877, S. 401) eine Pseudomorphose eines »blutrothen Glimmers« nach Olivin aus einem Melaphyr von Asweiler (Nahegebiet) beschrieben; auch hier scheint die gleiche Umwandlung vorzuliegen, wie in den Basalten der Rhön. — Vgl. ferner ROSENBUSCH, Physiographie der Gesteine, 3 Aufl. 1896, S. 963, 996 u. 1005; sowie MÜGGE im Neuen Jahrb. f. Miner. Beilagebd. XVI, 1903, S. 402.

1) Geology of Eureka District, Nevada. Monographs of the Unit. St. Geolog. Survey. Vol. XX, Washington 1892, S. 388—390.

aus andesitähnlichen Feldspathbasalten des Eureka-Distriktes in Nevada eingehender behandelt wurden. Sie für ein primäres Mineral zu halten, das die Aufstellung eines besonderen Namens „*Iddingsit*" rechtfertigte [1]), liegt zwar sehr nahe, weil ihre optische Orientierung sich vollkommen der äusseren Form anpasst, ist aber deshalb nicht zulässig, weil bereits mehrfach derartige Gebilde beobachtet worden sind, welche bei vollkommener Uebereinstimmung ihrer äusseren Form mit der des Olivins noch einen Kern von parallel orientiertem, frischem Olivin enthalten und sich somit als echte Pseudomorphosen nach Olivin erweisen. Ich kenne sie sehr schön aus dem Plagioklasbasalt von der Mühle zwischen Hofaschenbach und Morles und aus dem Basanit vom Westfuss des Appelsbergs östlich von dem Gegenhank bei Kirchhasel in der Rhön, ferner aus dem Feldspathbasalt von Rossdorf bei Windecken in der Wetterau, und Soellner [2]) hat sie jüngst eingehender aus den Nephelinbasalten vom Rehbocker Loch und von der Südostseite des Feuerbergs in der südlichen Rhön beschrieben. Auch in Basalten von den der Insel Formosa (Taiwan) benachbarten Inseln Hoko und Kippai hat Kotô [3]) die gleiche Umwandlung von Olivin beobachtet und das entstandene Mineral als ein dem *Bastit* verwandtes Mineral gedeutet. An dieser Bestimmung, welche der optischen Orientierung, speziell der Lage der optischen Axenebene senkrecht zur Spaltbarkeit nach dem Pinakoid vollkommen Rechnung trägt, weniger aber dem kräftigen Pleochroismus und der starken Doppelbrechung, welche dem Mineral eigen ist, wird man wohl so lange festhalten dürfen, bis der

1) A. C. Lawson, Bull. of the Department of Geology, University of California. Berkeley I, 1893—6. S. 30—36.

2) Jahrb. d. Preuss. geolog. Ldsanstalt, Berlin, 1901, S. 32.

3) Journ. Coll. Sci. Imp. Univ. Tokyo, XIII. s. 1899, S. 23.

sichere Nachweis erbracht ist, dass es sich wirklich um ein anderes Mineral, etwa um *Thermophyllit* oder *Antigorit*, wie IDDINGS resp. MÜGGE vermuthen, handelt [1]). Bisher sind die chemischen Verhältnisse des Minerals noch so ungenügend bekannt und die Angaben über dieselben zum Theil so widersprechend, dass man sie für die nähere Bestimmung nicht verwerthen kann.

Die Grundmasse der Augitandesite von Taruna löst sich bei der mikroskopischen Untersuchung in ein Haufwerk von kleinen wasserhellen Plagioklasleisten, winzigen Augitmikrolithen und Magnetitkryställchen auf; auch Serpentin, anscheinend pseudomorph nach kleinen Olivinkörnern, liegt hier und da in kleinen Butzen zwischen den anderen Gemengtheilen; auch ist an einzelnen Stellen farbloses Glas zu erkennen; gewöhnlich entzieht es sich aber, die Mikrolithen gleichmässig umschliessend, der direkten Beobachtung.

In der Nähe der Einsprenglinge ordnen sich die Plagioklasleistchen oft den Umrissen jener parallel; im Übrigen ist aber eine ausgesprochene Fluidalstruktur bei der Feinheit der Grundmassenkomponenten nicht wahrnehmbar.

Auch ein von Herrn Professor MARTIN bei Taruna gesammeltes, graues Gestein (M. N° 26) schliesst sich dem vorher besprochenen *Olivin führenden Augitandesit* an; nur ist es ziemlich arm an grösseren Augiten. Die zahlreichen Plagioklas-Einsprenglinge sind hier durchweg reich an Glaseinschlüssen; auf breiteren Spaltrissen in den Feldspäthen hat sich auch Serpentin angesiedelt. Olivin findet sich meist nur in kleineren, in der Regel nicht scharf ausgebildeten Krystallen; er ist durchweg in das vorher besprochene Mineral umgewandelt.

1) Die Angaben über das Auftreten von Bronzit und Hypersthen in hypidiomorpher Ausbildung in manchen Basalten des Mainthals und der Rhön dürften sich, wenigstens nach meinen Erfahrungen, vielfach auf das Vorkommen der besprochenen Pseudomorphosen nach Olivin beziehen.

Ein anderer hellgrauer *Andesit* (M. N° 27), ebenfalls bei Taruna von Herrn Professor MARTIN geschlagen, ist vollständig frei von Olivin. Er ist hinsichtlich des Gehaltes an sehr deutlich pleochroitischen rhombischen Augiten, die theils für sich allein theils von monoklinem Augit regelmässig (in paralleler Stellung) umwachsen auftreten, und in der Ausbildung der Grundmasse manchen Augitandesiten von Siauw, speziell der Varietät von dem Ostabhang des G. Api (M. N° 23, vgl. oben S. 232), sehr ähnlich.

Talaur-Inseln.

Ebenso wie die Sangir-Inseln, so scheinen auch die weiter östlich gelegenen Talaur- oder Salibabu-Inseln nicht ausschliesslich aus jungvulkanischen Gesteinen zusammengestezt. VERBEEK [1]) hat bereits betont, dass die Talaur-Inseln anscheinend gar keine thätigen Vulkane besitzen.

Nach den mir vorliegenden Gesteinsstücken aus der Nähe von Lirung, dem Hafenplatz auf der südwestlichen Insel Salibabu, welche Herr Professor MARTIN im Jahre 1891 gesammelt und mir zur Bestimmung überlassen hat, treten dort jedenfalls *ältere Eruptivgesteine* und neben *Sedimenten unbestimmten Alters* auch noch *vulkanische Tuffe* auf.

MARTIN giebt an, dass im Dorfe Lirung an verschiedenen Stellen Korallenkalk zu Tage tritt, zum Theil von Schotter überlagert, welcher mit dem von kleinen Bächen in der Nähe des Ortes angeführten Materiale übereinstimmt. Aus diesem Schotter stammen die gesammelten Gesteinsproben, und zwar ist M. N° 28 am häufigsten, in Stücken bis zu Kopfgrösse; auch M. N° 29 ist sehr häufig; M. N° 30 u. 31 sind seltener. Krystallinische Schiefer fehlen durchaus.

1) Voorlop. verslag over eene geol. reis door het oosteljjk gedeelte van den Indischen Archipel, Batav. 1900, S. 33.

Das erwähnte häufigste Gestein (M. N° 28) ist ein hellgraues, weiches, schieferiges Gestein. Man möchte es für einen etwas sandigen Schiefermergel halten, zumal es mit Salzsäure braust. Bei mikroskopischer Untersuchung erkennt man aber neben kleinen eckigen Körnchen von Quarz und Calcit noch sehr zahlreiche Kryställchen und Bruchstücke von einem grünen Augit und von braunem Biotit, seltener auch solche von Plagioklas und von einer grünen, stark pleochroitischen Hornblende. Demnach muss man das Gestein als einen *vulkanischen Tuff* ansehen.

Ein anderes Sediment liegt in einem deutlich gebankten gelblichgrauen *Mergel oder Kalkstein* vor (M. N° 31); dasselbe besteht fast nur aus dicht auf einander gepackten Schalen von *Globigerinen*, ist also ein *Globigerinenmergel.*

Von feinflaseriger Beschaffenheit auf seiner gerundeten Aussenfläche ist ein dunkeles Geschiebe, das von mehreren dünnen weissen Quarzadern durchzogen wird (M. N° 30). Auf der Bruchfläche erscheint es vollkommen dicht. Unter dem Mikroskop aber erweist es sich als ein ziemlich grobkörniges Aggregat von stark zersetztem, saussuritisirtem Plagioklas mit oft noch gut erhaltener Krystallform und von grünen serpentinösen Massen, die an einzelnen Stellen ganz erfüllt sind von Haufwerken von Magnetit. Hier und da wird ein hellgrüner bis fast farbloser Augit sichtbar, und in den schmalen, wesentlich von Quarz erfüllten Adern treten ab und zu wirr gelagerte Fasern von Tremolit auf. Nach dem Gesammtbefunde ist das Gestein als ein *Flaser-Gabbro* zu deuten.

Geschiebe von dunkelrotem *Eisenkiesel* (M. N° 29) erinnern an ähnliche Gesteine von Celebes, wo sie die Herren Sarasin an vielen Orten gesammelt haben.

Von der östlich von Salibabu gelegenen Insel Kaburuang oder Kabruang stammen ein dunkelblauer *Thon* und kleine *Eisenkieskonkretionen* (M. N° 32).

Batjan.

Es ist bekannt, dass die Insel Batjan wesentlich aus krystallinischen Schiefern (Gneiss, Hornblendeschiefer, Quarzit), Granit, Gabbro (zum Theil schieferig und Hornblende führend), Diabas und Diabasporphyrit sich aufbaut und in ihrem mittleren und nördlichen Theile auch tertiäre Ablagerungen mit Kohlen und tertiäre oder auch jüngere Eruptivgesteine aufweist [1]); Pyroxenandesit und Basalt werden vom G. Tepuk, G. Sindapa (oder Sendapat) und G. Bibinoi [2]) angegeben. Ob, wie Brumund und Wichmann es für wahrscheinlich halten, noch thätige Vulkane auf der Ostseite der Insel vorhanden sind, etwa in der Nähe der von Brumund beschriebenen warmen Quellen und Solfataren von Atori, wo ebenso wie an dem zwischen Atori und dem G. Tepuk gelegenen G. Sindapa Eruptivgesteine (nach Retgers [3]) Hornblendeandesit und Augitandesit) auftreten, ist nicht bekannt.

Ueber die Beschaffenheit einzelner Gesteine von Batjan liegen besonders Mittheilungen von Retgers [3]) vor. Für die Geologie der Insel ist es gewiss von Interesse, auch noch

---

1) Zu vergleichen Verbeek, voorlopig verslag over eene geolog. reis door het oostelijk gedeelte van den Indischen Archipel in 1899, Batav. 1900, S. 12, 16, 24, 25 u. 31, sowie Wichmann in der Tijdschr. v. h. Kon. Nederl. Aardrijksk. Genootsch. 1899, S. 119 ff. u. Martin, Reisen in den Molukken Geolog. Theil, Leiden 1903, S. 61, ferner von älteren Arbeiten de Groot in der Natuurk. Tijdschr. voor Nederl. Indie, 1864, XXVI, S. 117 ff (auch 1853, VI, S. 587 ff u. 1859, XIX, S. 458), I. F. G. Brumund, reize door de Molukkos, Batavia 1856 mit einer von de Groot entworfenen, vortrefflichen Karte von Batjan (besonders S. 24—26 u. S. 60–63), und Schneider im Jahrb. d. k. k. Geolog. Reichsanstalt, Wien, 1876, XXVI. S. 113 ff.

2) Der G. Bibinoi ist wohl ident mit dem südwestlich vom Sibelah-Gebirge gelegenen G. Palu, von welchem nach der Karte von de Groot (s. Brumund, l.c.) ein Fluss, Sg. Bibinboi, nach Nordosten abfliesst.

3) Jaarb. v. h. Mijnwezen in Nederl.-Oost-Indië. 1895, XXIV. Wetensch. Ged., S. 110–116.

weitere Angaben über die Verbreitung und die Natur verschiedener dieser Gesteine zu besitzen. Ich gebe deshalb im Folgenden eine kurze Beschreibung einmal der von mir im Sommer 1898 gelegentlich eines kurzen Besuchs von Batjan gesammelten Gesteine, dann der von Herrn Professor MARTIN mir freundlichst zur Verfügung gestellten Sammlung, welche er gelegentlich seiner Molukkenreise 1891 am Strande bei Labuha gemacht hat, und einer von Herrn JOHN WATERSTRADT [1]) zusammengebrachten Suite, die mir ebenfalls von Herrn MARTIN zur Bearbeitung überlassen wurde.

Krystallinische Schiefer, zum Theil anstehend, bemerkte ich am Wege von dem Hafenplatz Labuha nach der südöstlich von da gelegenen Kaffeeplantage Brangkadollon. Besonders fielen mir *Quarzlinsen* in den oft stark zersetzten Schiefern auf und etwa 2 Kilometer von Labuha entfernt *Hornblendeschiefer* von grob- und feinkörniger Ausbildung. Die einen (B. N° 111 u. 436) sind sehr deutlich schieferig und zum Theil grobstreifig, indem mit dickeren wesentlich aus dunkelgrüner bis blaugrüner Hornblende, etwas Epidot und Rutil bestehenden Lagen dünne helle, vielfach auskeilende Streifen, aus einem Mosaik von vorwaltendem Quarz und untergeordnetem Plagioklas aufgebaut, ziemlich regelmässig wechseln. Andere (B. N° 110 u. 667) besitzen einen mehr massigen, dioritähnlichen Habitus und erweisen sich als quarzfrei oder arm an Quarz; sie setzen sich aus dunkelgrüner Hornblende, etwas Titaneisen und aus Plagioklas, der zum Theil in Kaolinisirung begriffen ist, zusammen. In einzelnen der letzten Varietäten (B. N° 110) findet sich *Kupferkies* und *Buntkupfererz* in feiner Vertheilung, mit der Lupe deutlich erkennbar.

1) Vgl. hierzu oben, pag. 225. Die Gesteinsstücke aus der Sammlung WATERSTRADT sind im Folgenden durch ein vor die N° gesetztes W. gekennzeichnet.

Weiterhin, südöstlich von der Kaffeeplantage Brangkadollon, trifft man nach der Aufsammlung von JOHN WATERSTRADT im Bett des Sg. Madewong auf *Graphitgneiss* (W. N° 10 u. 11) und einen kleinkörnigen *Muscovitgneiss* (W. N° 12) von hellgelblicher Farbe.

Der letztere ist ein *Schuppengneiss* mit kleinen, aber zahlreichen Anhäufungen von weissen Muscovitschüppchen auf den Schieferflächen. Das rauhe, feinkörnige Grundgewebe, welches die Muscovit-Aggregate einschliesst, besteht, zufolge der mikroskopischen Untersuchung, aus einem Aggregat von vorwaltenden Quarz- und Plagioklas-Körnern, enthält aber auch noch etwas Orthoklas und vereinzelte in Chloritumwandlung begriffene Granatkrystalle sowie in diluter Vertheilung etwas Brauneisen.

Der *Graphitgneiss*, in den vorliegenden Handstücken (W. N° 10 u. 11) reich an hellen Quarzlagen, ist sehr vollkommen schieferig und reich an Schuppen von weissem Muscovit und braunem Biotit. Der Glimmer bildet zusammenhängende Aggregate auf den Schieferflächen; diese sind von beigemengtem Graphit schwarz gefärbt und von parallel gerichteten Quetschstreifen bedeckt. Wie erst im Dünnschliff deutlich sichtbar wird, enthält das Gestein zahlreiche kleine prismatische Krystalle von Staurolith, besonders in den an Graphit und Glimmer reichen Lagen, sowie einzelne grössere Granatkrystalle. Die letzteren schliessen vielfach Graphit und Quarz ein und treten, ebenso wie einzelne grössere, polysynthetisch verzwillingte Plagioklaskörner, augenartig aus dem sonst wesentlich aus Quarzkörnern und Muscovitschuppen gebildeten Gesteinsgewebe hervor.

Auch gut geschieferte, weisse, feinkörnige *Quarzite* (W. N° 9), die in dem feinen Mosaik von Quarzkörnern einzelne Schüppchen von Chlorit und hier und da auch Haufwerke von Epidotkörnchen enthalten, und von parallel gestreiften Ablösern

durchzogene *Amphibolgneisse* (W. N° 8), mit Plagioklaskörnchen und sekundärem Calcit, wurden östlich von Brangkadollon am Fusse des Sibelah-Gebirges von JOHN WATERSTRADT gesammelt.

Der Vollständigkeit halber sei hier mitgetheilt, dass bereits I. F. G. BRUMUND [1]) „Granit und alte Schiefer von vielen Plätzen am Fusse des Sibelagebirges" erwähnt, desgleichen „granaatjes in het schiefergesteente van Sibela, maar klein en niet zeer helder", dass auch RETGERS (l. c. S. 112 ff) Hornblendeschiefer (N° 78), Epidothornblendeschiefer (N° 79) und Epidotfels (N° 77) aus dem Sg. Madewong beschrieben hat; aus dem Sg. Sambatan erwähnt er Diorit (N° 84), Biotitgneiss (N° 85) und Diabasporphyrit-Breccie (N° 87); von dem Nordost-Ende des Sibelahgebirges, dem Tandjong Bebang, beschreibt er einen zweiglimmerigen Gneiss (N° 60), Biotitgneiss (N° 62) und Amphibolschiefer (N° 61). WICHMANN endlich erwähnt (l. c. S. 120) einen Biotitgranit vom Sibelahgebirge sowie, dass sich solcher auch als Gerölle in Flusse Sambatan zusammen mit Sandstein und Mergel gefunden habe.

Vermuthlich stammen aus dem vom Sg. Madewong durchströmten und dem nördlich anstossenden Gebiete am Nordwestfusse des Sibelah-Gebirges auch die Geschiebe von krystallinischen Schiefern, welche Herr Professor MARTIN am Strande bei Labuha gesammelt hat. Es sind das zunächst Staurolith und Granat führende *Graphitglimmerschiefer* (M. N° 43) von ganz ähnlichem Aussehen wie die vorher erwähnten Graphitgneisse, nur durch das Fehlen des Plagioklases und durch einen Gehalt an Turmalinprismen von jenem unterschieden, sodann feinschieferige *Quarzitschiefer* (M. N° 45) mit grossen Muscovitschuppen auf den Schiefer-

1) L. c. S. 24 u. 63.

flächen, feinschieferige *Biotitgneisse* (M. N° 42) mit zusammenhängenden Glimmerlagen zwischen den hellen, aus Quarz- und Plagioklaskörnchen bestehenden Bändern, sowie helle, dünn- und geradschieferige *Biotitgneisse* (M. N° 41) mit einzelnen bis 3 mm. grossen, braunen Glimmerschuppen auf den Schieferflächen und mit zahlreichen, erst unter dem Mikroskop deutlich erkennbaren Augen von Plagioklas. Diese bestehen theils aus einem Aggregat verschiedener Plagioklaskörner, theils entsprechen sie je einem einzelnen Plagioklaskrystall zuweilen von scharfem, geradlinigem Umriss und von deutlich zonarem Aufbau, wie man sie bei Dioritporphyriten zu sehen gewohnt ist. Auch kleine Granatkrystalle finden sich zerstreut in dem vorwiegend aus Quarz gebildeten Mosaik, welches das eigentliche Gesteinsgewebe bildet, in dem die Feldspataugen und Biotitschuppen gelegen sind.

Aus dem Gebiete nördlich von Labuha liegen mir 2 verschiedene von JOHN WATERSTRADT gesammelte Handstücke vor. Sie stammen aus dem Bett des Amassin von der Stelle, wo die beiden westlich und südlich an dem G. Tepuk (oder Tepol [1]) vorüberfliessenden Flüsse sich vereinigen. Das eine ist ein feinkörniger grauer *Sandstein* (W. N° 6), der neben den eckigen Quarzkörnchen viele Bruchstücke von Augit (zum Theil zersetzt unter Ausscheidung von Chlorit), Plagioklas (frisch), auch von Andesit, und ferner als sekundäre Bildungen Körnchen von Eisenkies, Brauneisen und besonders reichlich Calcit enthält und sich somit als ein mit Eruptivmaterial gemengtes Sedimentgestein, als eine Art von *Andesittuff*, erweist.

Das andere Gestein ist ein zersetzter *Hornblendeandesit* von röthlichgrauer Farbe (W. N° 7). Grössere Krystalle von röthlichbrauner Hornblende mit einem breiten, opaken Saum und

1) Letzterer Name findet sich auf der Karte von Batjan, welche KÜKENTHAL, Forschungsreise in den Molukken etc., Frankfurt, 1896, Taf. 6, giebt.

von Plagioklas, letztere zum Theil zersetzt und nur hier und da noch deutlich zonar und aus polysynthetischen Zwillingslamellen aufgebaut, liegen in einer stark zersetzten, ganz krystallinisch erscheinenden Grundmasse, die reich an braunen, stabförmigen Mikrolithen und Krystalliten (Beloniten) ist. Spärlich sind unter den Einsprenglingen kleine Augitkrystalle von vollkommen frischem Aussehen; sie treten theils einzeln auf theils zu kleinen Haufwerken vereint.[1])

Von Diorit, Dolerit und Basalt, Diabasporphyrit und kieseligem Thonschiefer, welche der Amassing noch als Gerölle führen soll (vgl. WICHMANN, l. c., S. 119 u. RETGERS l. c., S. 111 u. 112), liegt mir nichts vor.

Ganz verschieden von dem zuletzt besprochenen Hornblendeandesit aus dem Amassing (bzw. vom G. Tepuk) ist ein dunkeles Geschiebe von schlackiger Struktur, welches Herr Professor MARTIN am Strande bei Labuha aufgelesen hat (M. N° 44). Auf seiner Oberfläche kann man mit blossem Auge zahlreiche Querschnitte von kleinen grünen Olivinkörnern erkennen. Bei mikroskopischer Untersuchung erweist es sich als ein olivinreicher, *basaltähnlicher Augitandesit.* In der Grundmasse, die aus kleinen fluidal geordneten Plagioklasleisten, Magnetit und reichlichem Glas besteht, liegen zahlreiche Einsprenglinge von Augit und Olivin sowie, mehr zurücktretend und anscheinend auf Schlieren beschränkt, auch noch solche von Plagioklas. Vermuthlich stammt das Stück aus dem westlich von Labuha in das Meer mündenden Amassing.

---

1) RETGERS beschreibt (l. c. S. 115 ff.) vom Ajer Mambia — dies ist offenbar der Nebenfluss des Amassing, an dem das früher betriebene Kohlenbergwerk des G. Tepuk lag, und zugleich der Name für die dortige Ansiedelung (vgl. Natuurk. Tijdsch. voor Nederl.-Indië, 1856, XII, S. 307) — ausser Hornblende-Andesit (N°. 98) auch noch Diabasporphyrit (N°. 100 u. 103) und Quarzit (N°. 101).

Mandioli und Kasiruta.

Auch von den Inseln Mandioli und Kasiruta, welche westlich von Batjan gelegen sind und von denen RETGERS (l. c., S. 116—118) einen Hornblendeaugitandesit resp. Augitandesit und Diabasporphyrit beschrieben hat, liegen mir einige Gesteine vor.

Von Kasiruta, der Insel, von welcher die früher so sehr gerühmten Batjansteine (Halbedelsteine) kommen sollen (vgl. BRUMUND, l. c., S. 37), stammt ein Stückchen *Chalcedon* (M. N° 46), das an einer Stelle etwas Brauneisen angelagert enthält; es ist durch STORMER am Oberlaufe des Kasiruta-Flusses gesammelt worden.

Am Strande von Mandioli hat Herr Professor MARTIN gelegentlich seiner Molukkenreise einige Geschiebe aufgelesen; es sind folgende:

1. Ein unter Ausscheidung von Brauneisen stark zersetzter *Hornblendeandesit* (M. N° 47), der neben zahlreichen, bis 1 cm. langen Einsprenglingen von dunkler Hornblende und kleineren von zersetztem Feldspat auch einzelne, erst im Dünnschliff erkennbare Einsprenglinge von Augit und eine wesentlich aus Plagioklasmikrolithen, etwas Magneteisen und spärlicher Glasmasse zusammengesetzte, helle Grundmasse enthält, mithin nur durch die lichtere Farbe von dem von RETGERS beschriebenen Hornblendeaugitandesit mit dunkelbrauner Grundmasse unterschieden ist.

2. Ein *Hornblendeandesit* mit röthlichgrauer Grundmasse (M. N° 48), arm an grösseren Feldspath-Einsprenglingen und dadurch von dem von RETGERS beschriebenen Hornblendeaugitandesit unterschieden, gegenüber dem unter 1. erwähnten Andesit durch grösseren Reichtum an Augit charakterisirt, der sowohl als Einsprengling als besonders in der Grund-

masse neben den fluidal geordneten Plagioklasmikrolithen, Magnetitkörnchen und trichitisch entglaster Basis erscheint. Auch einzelne grössere Apatitkrystalle mit pyramidaler Endigung sowie basaler und prismatischer Spaltbarkeit, reich an parallel der c-Axe angeordneten, dunkeln Interpositionen und mit deutlichem Pleochroismus wurden bemerkt.

3. Ein Hornblende führender *Augitandesit* (M. N° 49) mit Einsprenglingen von Augit- und Plagioklaskrystallen, die schon mit blossem Auge erkennbar sind, und mit einer sehr dichten, glasreichen, grauen Grundmasse, aus der sich im Dünnschliff einzelne Mikrolithe von Plagioklas, zahlreiche Kryställchen von Magneteisen und Reste von Hornblendekrystallen mit schmalem, opakem Rande deutlich hervorheben.

4. Ein dichter gelblichgrauer mergeliger *Kalkstein* von knollenförmigem Aussehen vielleicht eine Konkretion aus mergeligen Schichten.

Gross-Obi oder Ombira.

Von den Obi-Inseln wird Diabas, Diabasporphyrit, Andesit, Serpentin, Glimmerschiefer und Quarzit, auch Granit und Gneiss angegeben.[1]) Mir liegen aus dem mittleren Theile von Gross-Obi, und zwar aus der Gegend des Ajer Tabudji, von wo speziell[2]) Quarzite, Jaspis und Bronzitserpentin, auch Granit, Gneiss und Eisenkiesel erwähnt werden, einige Gesteine vor, welche von JOHN WATERSTRADT in dem Flusse Laiwui gesammelt wurden. Dieser Fluss mündet in der Nähe des Ankerplatzes Laiwui an der Nordwestseite der Insel in das Meer, und zwar, nach der Karte von J. STORMER[3])

1) Vgl. VERBEEK, l. c. S. 31 u. 12; ferner WICHMANN, l. c. S. 126 u. 127, und KÜKENTHAL, Forschungsreise in den Molukken, Frkfurt/m. 1896, S. 216, auch SCHNEIDER, l. c. S. 138 ff. nebst geolog. Karte.

2) Vgl. WICHMAN, l. c. S. 126 u. 127.

3) Tijdschr. voor Ned. Taal-, Land- en Volkenkunde. 1889, XXXII.

zu schliessen, nur etwa 2 Kilom. östlich von dem Sg. Tabudji, dessen Lauf auf jener Karte annähernd parallel dem des Laiwui gezeichnet ist.

Unter den von JOHN WATERSTRADT gesammelten Gesteinen findet sich auffallenderweise von den aus dem Ajer Tabudji eben erwähnten Typen kein Repräsentant; sie stellen sich vielmehr durchweg als *Diabasporphyrit* mit viel Epidot, als *Porphyrit* von Augitandesit-ähnlicher Beschaffenheit und als *Trachyt*-ähnliche Gesteine dar. Im Einzelnen sei Folgendes über dieselben mitgetheilt:

1. *Diabasporphyrit*, ein graugrünes dichtes Gestein (W. N° 3 u. 5). Bei mikroskopischer Untersuchung löst es sich auf in ein Aggregat von wirr gelagerten Plagioklasleisten, zwischen denen sich einzelne grössere Plagioklaskrystalle, kleine Körnchen von Magnetit und von sekundären Bildungen Blättchen von Chlorit und besonders häufig Epidot in einzelnen Körnern und in grösseren Haufwerken befinden. Vielfach bildet der Epidot geradezu Pseudomorphosen nach den grösseren Plagioklaskrystallen; auch der frisch nicht mehr vorhandene Augit erscheint gänzlich in Epidot verwandelt.

2. *Porphyrit* von bräunlich-violetter Färbung und dichter Beschaffenheit (W. N° 4 u. 7). Die Grundmasse besteht aus fluidal geordneten, an den Enden häufig gegabelten und ausgefransten Plagioklasleistchen, aus Körnchen von frischem, hellem Augit, Kryställchen von Magneteisen, etwas trichitisch entglaster Basis und besonders reichlichen, grünen, chloritischen Zersetzungsprodukten. Letztere bilden hier und da auch kleine Mandeln. Ziemlich zahlreich sind Pseudomorphosen von schmutziggrünem Serpentin nach Krystallen, die zwar der scharfen Umrisse entbehren, aber doch wohl als Olivin gedeutet werden dürfen. Adern von Kalkspath und Brauneisen durchziehen das Gestein in unregelmässiger Weise.

3. *Porphyrit* von dunkelröthlichbrauner Farbe und dichtem

Gefüge, ganz zersetzt und von weissen Adern durchzogen (W. N° 9 u. 6). Unter dem Mikroskop löst sich das Gestein in ein Gewebe von fluidal geordneten, schmalen Feldspathmikrolithen und in eine von Brauneisen durchtränkte und von Chloritpartikeln durchsetzte Basis auf; hier und da heben sich einzelne grössere, scharf umgrenzte, in Zersetzung begriffene Plagioklase deutlich hervor. Dünne Adern von Quarz, Kalkspath und Brauneisen durchziehen unregelmässig das Gestein.

4. *Trachytisches Gestein* von hellgrauer Farbe mit fein eingesprengtem Eisenkies (W. N° 8). Letzterer ist häufig in Brauneisen zersetzt und wird so der Anlass zum Auftreten von braunen Flecken im Gestein und zur Ausfüllung der Klüfte mit Brauneisen. Im Dünnschliff erweist sich das Gestein als vollkommen krystallinisch, offenbar infolge einer später eingetretenen Zufuhr von Kieselsäure. In einer Grundmasse, die aus Mikrolithen von Feldspath und Körnchen von Quarz besteht, liegen zahlreiche Einsprenglinge von ebenflächig umgrenztem, aber in Zersetzung begriffenem Feldspath, von welchen die Mehrzahl als Orthoklas, einige aber auch als Plagioklas zu deuten sind; zuweilen bemerkt man auch Haufwerke von grösseren Quarzkörnern oder kleinere Körner von Epidot; ziemlich häufig sind Krystalle von Eisenkies.

Sollten Geschiebe dieses zuletzt erwähnten Gesteins früher vielleicht als Quarzit angesprochen worden sein? —

Manipa.

Von der kleinen Insel Manipa, die zwischen Buru und Seran gelegen ist [1]), sind mir von Herrn Professor Martin einige Handstücke zugegangen, welche er früher durch den

1) Verbeek, l. c. S. 5, erwähnt von Manipa »Thon-, Knoten- und Glimmerschiefer mit Quarzgängen".

Prediger Birkhoff erhalten hatte. Es sind Geschiebe aus verschiedenen Flüssen der Insel und zwar solche von Gneiss, Glimmerschiefer und von Quarz; der letztere wird jedenfalls von Einlagerungen in den Glimmerschiefern herrühren.

Aus dem Flusse Pelehu, der von dem gleichnamigen Berge in West-Manipa herkommt, liegen mir ein Quarzgeschiebe (M. N° 34) und ein etwas stängelig ausgebildeter quarzreicher *Muscovitgneiss* von hellröthlicher Farbe vor (M. N° 33). Wesentlich aus Quarzkörnern bestehende Lagen wechseln in diesem Gestein mit solchen, die reich an Muscovit sind und die Schüppchen dicht aneinander gelagert und in langgestreckten Reihen angeordnet zeigen.

Ein Graphit führender dunkeler *Biotitschiefer* (M. N° 37) und ein kleines Geschiebe eines grauen *Muscovitgneisses* stammen ebenfalls aus West-Manipa und zwar aus dem Flusse Raliali, der an dem gleichnamigen Berge entspringt.

Aus Nord-Manipa kommen Geschiebe von Quarz und von einem dichten, phyllitisch aussehenden 2-glimmerigen *Glimmerschiefer* (M. N° 38). Sie wurden im Flusse Hahaku gesammelt, der von dem gleichnamigen Berge herabkommt. Ebenfalls aus Nord-Manipa und zwar aus dem Flusse Warale (M. N° 35), vom gleichnamigen Berge, und aus dem Flusse Hoo (M. N° 36), vom gleichnamigen Berge, sind faustgrosse Quarzknauern, welche nichts Bemerkenswertes bieten.

Der Fluss Hulawano, welcher im Süden der Insel in das Meer mündet, führt Geschiebe von einem sehr stark zersetzten, grünlichgrauen Gestein. In einem von zwei vom Posthalter Pietersz gesammelten Stücken (M. N° 460 u. 461) von ziemlich grobem Gefüge konnte ich noch frische Körner eines diallagartigen Augits und von Plagioklas bestimmen, in dem andern (M. N° 461) fand sich neben vorwaltenden chloritischen (und serpentinösen) Zersetzungsprodukten und Aggregaten von Tremolit-Nadeln ein Hypersthen-ähnlicher Augit,

der an seiner Peripherie in Tremolit oder Aktinolith und in Serpentin umgewandelt erschien. Nach diesem Befunde liegt es nahe, in den zersetzten Geschieben Gabbro- und Norit-ähnliche Gesteine zu vermuthen.

Sula besi.

Von der Insel Sula besi erwähnt VERBEEK [1]), dass sie vorwaltend aus alten Schiefern und kohlenführenden, feinen Conglomeraten bestehe. Herrn Professor MARTIN verdanke ich von hier 3 Geschiebe, die er durch SCHNEIDER erhalten hat. Das eine (M. N° 40) ist ein schwarz gefleckter, etwas *Graphit führender Glimmerschiefer*, in welchem die Glimmerlagen, gebildet von Muscovit und etwas Biotit, gegenüber den dünnen Quarzlamellen herrschen, die andern (M. N° 39) sind Granit, und zwar ein grauer *Amphibol führender Granitit* von mittlerem Korn (mit viel Titanit und Plagioklas), und ein lichtfleischroter *Granitit*, in welchem der röthliche Feldspat über den wasserhellen Quarz und den spärlichen Biotit beträchtlich überwiegt.

Abgeschlossen im Januar 1904.

1) L. c. S. 5, 31 u. 44.

QE301 .B923
Beitrage zur Geologie von Celebes.
Kummel Library APL0000
3 2044 032 890 972

B-17

Bucking, H.
AUTHOR

Beitrage zur Geologie von Celebes.
TITLE

DATE DUE	BORROWER'S NAME

DATE DUE

GAYLORD PI